SVE 7476

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

13,277

Exchange

November 25, 1893.

RECEIVED
NOV 25 1898

KONGLIGA SVENSKA

VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

LIBRARY
MUS. COMP. ZOÖLOGY
CAMBRIDGE, MASS.

NY FÖLJD.

TJUGUANDRA BANDET.

1886 och 1887.

STOCKHOLM, 1886—1890.
KONGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

J656
1-62

INNEHÅLL

AF TJUGUANDRA BANDET.

1. Wirén, A. Beiträge zur Anatomie und Histologie der limnivoren Anneliden. Mit 5 Tafeln ..... sid. 1—52.
2. Charlier, C. V. L. Untersuchung über die allgemeinen Jupiter-Störungen des Planeten Thetis ..... » 1—98.
3. af Klercker, C. E. Sur la dispersion anormale de la lumière. Avec 2 planches ..... » 1—35.
4. Weibull, M. Jemförande undersökning af benzols och toluols mono-sulfonföreningar ..... » 1—62.
5. Edlund, E. Théorie de l'induction unipolaire ..... » 1—20.
6. Moberg, J. C. Om Lias i sydöstra Skåne. Med 3 taflor ..... » 1—86.
7. Bowallius, C. Contributions to a monograph of the Amphipoda hyperidea. Part. I: 2. The families Cyllopodidæ, Parophronimidæ, Thaumatopsidæ, Mimonectidæ, Hyperiideæ, Phronomidæ and Anchylomeridæ. With 18 plates ..... » 1—434.
8. Nordstedt, O. Fresh-Water Algæ, collected by D:r S. Berggren in New Zealand and Australia. With 7 plates ..... » 1—96.
9. Holmström, L. Om strandliniens förskjutning å Sveriges kuster. Med 8 taflor ..... » 1—99.
10. Scheutz, N. J. Plantæ vasculares Jeniseenses inter Krasnojarsk urbem et ostium Jenisei fluminis hactenus lectæ ..... » 1—210.
11. Edlund, E. Considérations sur certaines théories relatives à l'électricité atmosphérique » 1—16.

KONGLIGA SVENSKA

VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

NY FÖLJD.

TJUGUANDRA BANDET.

1886 och 1887.

FÖRRA HÄFTET.

Dated 1890 on backcover.

INNEHÅLL

AF TJUGUANDRA BANDETS FÖRRA HÄFTE.

1. Wirén, A. Beiträge zur Anatomie und Histologie der limnivoren Anneliden. Mit 5 Tafeln ..... sid. 1—52.
2. Charlier, C. V. L. Untersuchung über die allgemeinen Jupiter-Störungen des Planeten Thetis ..... » 1—98.
3. af Klercker, C. E. Sur la dispersion anormale de la lumière. Avec 2 planches ..... » 1—35.
4. Weibull, M. Jemförande undersökning af benzols och toluols mono-sulfonföreningar ..... » 1—62.
5. Edlund, E. Théorie de l'induction unipolaire ..... » 1—20.
6. Moberg, J. C. Om Lias i sydöstra Skåne. Med 3 taflor ..... » 1—86.
7. Bowallius, C. Contributions to a monograph of the Amphipoda hyperidea. Part. I: 2. The families Cyllopodidæ, Parophronimidæ, Thaumatopsidæ, Mimonectidæ, Hyperiideæ, Phronomidæ and Anchylomeridæ. With 18 plates ..... » 1—434.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 22. No 1.

BEITRÄGE

ZUR

ANATOMIE UND HISTOLOGIE

DER

LIMIVOREN ANNELIDEN

VON

A. WIRÉN.

MIT FÜNF TAFELN.

BEI DER KÖNIGL. SCHWEDISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN EINGEREICHT DEN 14. APRIL 1886.

STOCKHOLM, 1887.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Frühere Untersuchungen über die Cirkulations- und Digestionsorgane verschiedener Repräsentanten der Familien Amphictenidæ, Ampharetidæ und Terebellidæ zeigten, dass das Blut des Darmes dieser Tiere grösstenteils in lakunären Bahnen fliesst und dass die Bildungen, welche man früher als den Darmwandungen zugehörige Blutgefässe betrachtet hatte, in der That keine wahren Gefässe sind. Es wurde auch nachgewiesen, dass von den Diaphragmen, von welchen es wohl ursprünglich eins zwischen jedem Segmente gegeben hat, nur eins übrig geblieben ist, welches, stets denselben Platz einnehmend, in konstanter Beziehung zum Herzen steht. Dazu wurden auch einige andere früher gar nicht oder nur unvollständig gekannte Verhältnisse bezüglich der Verteilung der Blutgefässe und des Baues des Darmtraktus dargestellt[1]).

Durch Unterstützung der Königlichen Akademie der Wissenschaften wurde es mir auch im Sommer 1885 möglich, mich zwei Monate bei der zoologischen Station Kristineberg aufzuhalten, um dort das anatomische Studium der marinen Anneliden fortzusetzen und neue Materialien für histologische Untersuchungen einzusammeln. Mein Zweck damit war zu erfahren, in wieweit die durch das Studium der Terebelliden u. a. gewonnenen Resultate auch für andere Familien Gültigkeit haben. Vorliegende Beiträge enthalten die Ergebnisse einer in dieser Absicht vorgenommenen Untersuchung über in dem Kattegatt vorkommende Arten der Familien Telethusæ, Scalibregmidæ, Opheliidæ und Chloræmidæ, eine Reihe von Anneliden, welche, zwischen den frei lebenden und den sedentären Borstenwürmern stehend, trotz habitueller Verschiedenheiten, jedoch in Bezug auf den inneren Bau so nahe übereinstimmen, dass man sie als eine einheitliche Gruppe unter den limivoren Anneliden betrachten darf.

Da es sich zeigte, dass eine richtige Auffassung gewisser Formverhältnisse der Cirkulationsorgane eine genauere Kenntnis des Baues der Körperwand voraussetzt, richteten sich meine Untersuchungen, obschon vorzugsweise den Cirkulations- und Digestionsorganen gewidmet, auch auf die Histologie der Haut und den Bau des Muskelschlauches.

Eine eingehendere Historik dürfte hier überflüssig sein. Für die Cirkulations- und Digestionsorgane verweise ich auf die Einleitung einer früheren Abhandlung[1]), und in den Kapiteln über die Körperwandung wird die Litteratur, welche die Resultate früherer Forschungen auf diesem Gebiete enthält, angeführt.

---

[1]) Om cirkulations- och digestionsorganen hos Annelider af Familjerna Ampharetidæ, Terebellidæ och Amphictenidæ. K, Sv. Vet,-Akad, Handlingar, B. 21, N:o 7, Stockholm 1885,

Die von mir untersuchten Arten sind

Arenicola marina LINNÉ.
Eumenia crassa ÖRSTED.
Scalibregma inflatum H. RATHKE (sec. MALMGREN).
Ammotrypane aulogaster H. RATHKE.
Trophonia plumosa (O. F. MÜLLER) JOHNSTON.

Von diesen ist Arenicola marina schon längst bekannt, und ihre Anatomie ist von mehreren Verfassern untersucht worden. Die besten und zuverlässigsten Beschreibungen des Gefässsystems geben GRUBE [1]), MILNE EDWARDS [2]) und COSMOVICI [3]). Diese wie alle anderen Forscher, die denselben Gegenstand untersucht haben, nehmen jedoch irrtümlich an, dass wahre Blutgefässe statt einer blutführenden Lakune in den Darmwandungen vorhanden wären.

Weit spärlicher sind die Angaben über den histologischen Bau der einzelnen Organe. SCHNEIDER [4]), SCHWALBE [5]) und METTENHEIMER [6]) haben einige Notizen über den Bau der Muskelfasern mitgeteilt, und KÖLLIKER [7]) berichtet über das Darmepithel.

Die Anatomie von Scalibregma inflatum ist von DANIELSEN [8]) kurz beschrieben worden. Der Verfasser hat uns nebst einigen von ihm als Generationsorgane gedeuteten Bildungen die Form des Darmes und die Hauptzüge des Gefässsystems kennen gelehrt. Die Anatomie von Eumenia ist noch von niemandem berücksichtigt worden.

Ammotrypane aulogaster und einige andere Arten derselben Familie sind anatomisch kurz von GRUBE [9]) beschrieben worden. SCHNEIDER [10]) hat einen Querschnitt von Ammotrypane aulogaster abgezeichnet. CLAPARÈDE [11]), COSMOVICI [12]) u. a. haben gewisse Organisationsverhältnisse der Opheliiden untersucht. Die Form des Darmes und teilweise auch die des Gefässsystems dieser Anneliden sind also schon bekannt.

Trophonia ist nur der äusseren Form nach bekannt, aber bei QUATREFAGES [13]), CLAPARÈDE [14]), STUDER [15]), HORST [16]) u. a. findet man wertvolle Angaben über die innere Organisation anderer Arten der Chloræmiden.

---

[1]) Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer, Königsb. 1838.
[2]) Ann. d. sc. nat., Sér. 2, Zool. V. X, p. 193, pl. 10—13.
[3]) Glandes génit. et org. segm. des Ann. polych. p. 245: Arch. de Zool. éxp. et gén. T. VIII, p. 232, Paris 1880.
[4]) Monographie der Nematoden p. 329, Taf. XXVII, Fig. 8, Berlin 1866.
[5]) Über den feineren Bau der Muskelfasern wirbelloser Thiere p. 223: Arch. f. mikr. Anat. B. V, p. 205, Bonn 1869.
[6]) Über eine eigenthümliche Art der Querstreifung an den Muskelfasern der Anneliden: Arch. f. Anat. u. Phys. p. 361, Leipzig 1860.
[7]) Untersuchungen z. vergl. Gewebelehre: Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg B. VIII: 1, p. 1, 1857.
[8]) Anatomisk-physiologisk Undersögelse af Scalibregma inflatum: Norske Vid.-Selsk. Skrifter B. IV, p. 165, Throndhjem 1859.
[9]) Anatomische Beschreibung von Ammotrypane in H. RATHKE, Beitr. zur Fauna Norwegens p. 195, Nov. Act. Acad. Cæs. Nat. Cur. B. XII: 1, Breslau und Bonn 1843.
[10]) op. cit. [4]) Taf. XXVII, Fig. 5.
[11]) Les Ann. Chætop. du Golfe de Naples II, p. 22: Mém. Soc. Genève T. XX, p. 1. Genève 1870.
[12]) Glandes gén. et org. segm. des Ann. polych. p. 294; Arch. de Zool. éxp. et gén. T. VIII, p. 232, Paris 1880.
[13]) Histoire nat. des Annéles, Paris 1865.
[14]) op. cit. [11]) p. 97.
[15]) Anatomie der Brada mamillata: Arch. f. Naturgesch. Jahrg. XLIV, p. 111, Berlin 1878.
[16]) Zool. Anz. Jahrg. VIII N:o 185, p. 12.

Die Haut.

Die ältere Ansicht, nach welcher die Haut der Anneliden aus einer Cuticula und einer mehr oder weniger mächtig entwickelten Matrix, der sogenannten Hypodermis, die aus einer körnigen oder fasrigen mit Kernen versehenen aber wirkliche Zellen nie enthaltenden Masse bestehe, aufgebaut sei, ist von Claparède endgültig widerlegt. Dieser Forscher hat nämlich gezeigt, dass der Hypodermis, wie verschieden sie auch aussähe, immer der Wert eines Epitheliums beigelegt werden müsse. Das Körperepithel der sedentären Anneliden besteht in seiner einfachsten Form nach Claparède [1]) aus cylindrischen oder abgeplatteten Zellen, die mit einander mehr oder weniger fest vereinigt sein können, so dass sie öfters nicht zu isolieren sind. Unter den eigentlichen Epithelzellen befindet sich eine Lage von den den sogenannten Ersatzzellen zugehörigen Kernen. Dieses Gewebe kann vielfach modifiziert und verändert werden besonders durch die mehrfache und grosse Entwickelung der Intercellularsubstanz.

Wenn also unsere Kenntnis von der Haut der Anneliden durch die Erkennung der epithelialen Natur der Hypodermis einen bedeutenden Fortschritt gemacht hat, sind jedoch viele Fragen zu beantworten übrig, ehe eine genügende Kenntnis von diesem Gewebe erworben ist. Noch ist gar nichts von dem Verhältnis des Epitheliums zu den unterliegenden Geweben und nur wenig von der Entwickelung und den Formen der Zellen so wie von ihren Beziehungen zu einander bekannt. Die Angaben Claparède's über die Intercellularsubstanz und ihr Verhältnis zu den Zellen sind auch in mancher Hinsicht nicht mit der modernen Auffassung der Gewebelehre übereinstimmend und dürften wohl einer neuen Prüfung unterworfen werden müssen.

Das Studium der Histologie der Haut bietet die grössten Schwierigkeiten dar. Die Epithelzellen sind gewöhnlich sehr weich und schleimig und werden leicht von den Reagenzien zerstört. Dazu sind sie oft undurchsichtig und bisweilen zum grossen Teil mit Pigmentkörnern angefüllt. Im allgemeinen können die Zellen nicht isoliert werden, sondern sie sind nur an Schnitten zu studieren. Die besten Resultate sind durch die Untersuchung möglichst dünner Schnitte gewonnen, die von Tieren stammen, welche im lebenden Zustande in eine 1 % Chromsäurelösung [2]) geworfen und nach zwei Tagen in Spiritus gelegt worden sind. Färbung von solchen Schnitten mit Fuchsin ist das beste Mittel, die Kerne sichtbar zu machen. Nach Abspülen in Alkohol sind nun die Kerne, ein Teil der Kittsubstanz und die jüngeren Schleimzellen rot, die älteren Schleimzellen dagegen mehr bläulich gefärbt. Solche Präparate können nach Einlegen in Nelkenöl gut in Canadabalsam aufbewahrt werden. Auch die Oberosmiumsäure, die gesättigte Lösung von Kaliumbichromat und die Müllersche Flüssigkeit sind als Fixierungsmittel mit mehr oder weniger gutem Erfolge angewendet worden. Der Alkohol ist dagegen weniger brauchbar. Man kann sich doch davon benutzen, um mittelst nachfolgender Hämatoxylinfärbung sich von der Existenz verschleimter Zellen zu überzeugen. Diese werden nämlich durch Hämatoxylin blau gefärbt. Die Form der Zellen wird jedoch in Alkohol verzerrt.

[1]) 1. Struct. des Ann. Séd.: Mem. Soc. Genève, T. XXII, Genéve 1873.
[2]) Oder noch besser in schwache Chromosmiumessigsäure.

Das Epithel.

Bekanntlich hat Arenicola marina auf der Haut dicht an einander gedrängte, ringförmige Wülste, die wieder durch Längsfurchen in rektanguläre Abschnitte zerfallen. Diese sind teils durch die ungleiche Höhe der Epithelzellen, grösstenteils aber durch die unterliegenden Gewebe bewirkt und von tiefen aber sehr schmalen Furchen getrennt, *Taf. II, Fig. 10*, bei welchen die Hypodermis am niedrigsten ist und auch am wenigsten von der gewöhnlichen Form eines Cylinderepithels abweicht. Will man nun zu einem klaren Urteil über dieses Gewebe gelangen, so ist es angemessen, mit der Untersuchung des Epithels der Furchen zu beginnen. Die *Taf. I, Fig. 3* zeigt einen Teil eines Längsschnittes durch das Epithel einer Furche am vorderen Körperende. Unter der Cuticula findet man hier ein deutliches Cylinderepithel von prismatischen, bisweilen etwas gebogenen, ungefähr 0,05 mm. hohen und 0,0038 mm. breiten Zellen, die ihrer ganzen Länge nach deutlich umgrenzt und durch eine Kittsubstanz getrennt sind. Nur an gewissen Stellen, unmittelbar unter der Cuticula, erscheinen die Linien, welche auf dem Schnitte die Grenzen der Zellen markieren, wie verzweigt und werden undeutlich, *Fig. 3 a*. Unter dem Epithele befindet sich eine Schicht von faserigem Bindegewebe mit deutlichen Zellenkernen. Eine Basalmembran fehlt, und es ist kaum möglich, eine scharfe Grenze zwischen dem Epithele und dem Bindegewebe zu sehen. Wahrscheinlich sind hier die Fasern des Bindegewebes mit Ausläufern der Epithelzellen vereinigt. Da indessen die vollständige Isolierung der Zellen niemals gelungen ist, will ich hierüber nichts mit Bestimmtheit ausgesprochen haben. Der Inhalt der Epithelzellen ist äusserst feinkörnig oder fast ganz klar. Ein wenig innerhalb der Cuticula sind in jeder Zelle kleine glänzende Pigmentkörner, welche die Farbe des Tieres verursachen, angehäuft. Weil alle Pigmenthaufen der einzelnen Zellen dieselbe Höhe einnehmen, kann in dem Epithele eine horizontale, nahe unter der Cuticula liegende Pigmentregion, *Fig. 3, p*, unterschieden werden, deren Mächtigkeit den dritten Teil von der des Epithels erreicht. Unter dieser Region liegen die Kerne, *Fig. 3 k*, auch ungefähr in gleicher Höhe mit einander, eine Kernregion bezeichnend. Sie sind länglichrund, deutlich begrenzt und mit Kernkörperchen versehen, die von Aggregaten kleiner Körner gebildet sind. Die Kerne treten durch Färbung mit Fuchsin nach Fixierung in Chromsäure ausserordentlich deutlich hervor. Durch Behandlung mit Oberosmiumsäure oder Alkohol ist es mir dagegen nie gelungen, ein klares Bild der Kerne des Körperepithels bei Arenicola zu bekommen.

Etwas anders gestaltet sich ein Schnitt durch das höhere Epithel der Wülste, *Taf. I, Fig. 1*. Die Zellen sind hier nicht mehr gleichförmig sondern teils gewöhnliche Epithelzellen, teils Schleimzellen. Jene sind den oben beschriebenen am meisten ähnlich aber grösser, bis zu 0,17 mm. hoch. Ihr Inhalt ist mehr körnig, und ihre Grenzen, die nur bei der Mitte der Zellen deutlich hervortreten und mit wohl ausgebildeter Kittsubstanz versehen sind, *Taf. I. Fig. 2*, verschwinden zum Teil nach oben zu, wo lamellöse oder faserige Auswüchse der Kittsubstanz in das Protoplasma der Zellen eindringen. Die Pigmentregion ist hier von grösserer Mächtigkeit, und die Kerne liegen nicht in ganz gleicher Höhe. Zwischen die Basen der Epithelzellen dringen die Fasern des Bindegewebes ein und

erstrecken sich bis gegen die Kernregion, so dass man bisweilen Kerne des Bindegewebes nahe bei den Kernen des Epithels findet, *Fig. 1, bk.*

Die Schleimzellen sind grösser als die übrigen, etwa 0,01 mm. breit, und werden gegen die Basen zu gewöhnlich schmäler. Sie entbehren das Pigment, enthalten aber eine feinkörnige oder nahezu klare Masse, welche begierig das Fuchsin einsaugt und von Hämatoxylin blau gefärbt wird. Ausführungsgänge fehlen, und die Cuticula ist an den Spitzen der Schleimzellen nicht durchbohrt, welcher Umstand jedoch nicht verhindern dürfte, dass ihr Inhalt ausgeführt werden kann. Die Cuticula ist nämlich bei Arenicola ihr Konsistenz nach sehr weich und schleimig, so dass Öffnungen derselben, wenn sie auch nicht præexistieren, gelegentlich leicht gebildet werden können. Die Schleimzellen entbehren deutliche Kerne, enthalten aber 2—6 kugelige, an einander gereihte Körper *sk*, welche noch stärker gefärbt werden als der übrige Inhalt. Vielleicht sind diese nichts anderes als die veränderten oder degenerierten Kerne. Da, wo die Wülste der Haut am höchsten sind, sind auch die Schlemzellen am zahlreichsten; sie betragen da wenigstens ein Viertel der ganzen Zellenanzahl. Gegen die niedrigeren Teile der Wülste hin verschwinden allmählich die Schleimzellen. Bisweilen findet man solche Zellen, die durch ihre geringere Grösse und die Beschaffenheit ihres Inhalts sich den gewöhnlichen Epithelzellen annähern, *Tab. I, Fig. 2S*$_1$. Dieser Umstand nebst dem Fehlen der Kerne weist darauf hin, dass die Schleimzellen umwandelte oder degenerierte Epithelzellen sind. Das Epithel der Wülste, wo sich diese Zellen befinden, ist auch zweifelsohne älter als das in den Furchen vorhandene, von welchem wahrscheinlich das Anwachsen des Epithels ausgeht. Wohl sind nämlich die Wülste im ganzen konstanter Anzahl, jedoch sieht man bisweilen einen neuen sich in dem Grund einer Furche bilden.

Da besondere Hautdrüsen fehlen, muss der Schleim, der von dem Tiere abgesondert wird, ausschliesslich von den in dem Epithele zerstreuten Schleimzellen stammen.

Die Cuticula, welche bei Arenicola höchstens 0,004 mm. Dicke erreicht, ist weich und ganz strukturlos. Sie kann leicht isoliert werden, ohne dass Fragmente des unterliegenden Gewebes mitfolgen.

Das Körperepithel der Eumenia crassa zeigt mehrere bedeutende Abweichungen von dem der Arenicola, obgleich eine nähere Untersuchung zeigen wird, dass wichtige Übereinstimmungen auch nicht fehlen. Der Schnitt, welcher an der *Taf. I, Fig. 5* abgebildet ist, ist vom hinteren Körperende, wo das Zuwachsen am stärksten ist, genommen. Das Epithel besteht hier aus etwas unregelmässigen, prismatischen, etwa 0,03 mm. hohen und 0,01 mm. breiten Zellen, welche sowohl gegen einander als auch gegen die unterliegende Bindegewebsschicht deutlich begrenzt und von einer Kittsubstanz umgeben sind, welche bei den abgerundeten Basen der Epithelzellen am mächtigsten entwickelt ist. Es giebt auch eine Art Basalmembran, die auf der einen Seite kaum von der Kittsubstanz zu scheiden ist und auf der anderen mit Fasern von dem unterliegenden Gewebe zusammenhängt *b*. Die Zellen enthalten ein körniges Protoplasma mit einem feinen und sehr undeutlichen Netze von Fasern oder Lamellen, die mit Auswüchsen, welche von der Kittsubstanz in das Protoplasma eindringen, in Zusammenhang zu stehen scheinen, *Fig. 5*. Diese Bildung, welche bei älteren Zellen weit deutlicher ist, tritt jedoch hier so schwach hervor, das sie den Eindruck der Einheit der einzelnen Zellen nicht stört. Ein Horizontal-

schnitt von dem oberen Teile des Epithels, *Taf. I, Fig. 6*, zeigt indessen deutlich die kleinen Auswüchse, welche von der umgebenden homogenen Substanz in die Lumina der Zellen eindringen.

Pigment fehlt gewöhnlich, und wenn es auch bisweilen gefunden wird, ist es in so geringer Menge vorhanden, dass es auf die Farbe des Körpers, welche von den Farben des Blutserums und der Geschlechtsprodukte bestimmt wird, keinen Einfluss hat.

Die Kerne, welche mit Kernkörperchen von derselben Beschaffenheit wie bei Arenicola versehen sind, sind nahezu kugelig und liegen den Basen der Zellen genähert. Sie sind sehr deutlich und leicht zu entdecken auch an ungefärbten Präparaten und werden durch Oberosmiumsäure dunkler gefärbt als der übrige Zelleninhalt. Dieselbe Eigenschaft besitzt auch die Kittsubstanz.

Zwischen den völlig ausgebildeten Zellen befindet sich hie und da eine kleinere, *Fig. 5*, die nur darin von den übrigen abweicht, dass sie die Cuticula nicht erreicht, sondern zwischen den Basalteilen der grösseren Zellen eingeklemmt liegt.

Die *Taf. I, Fig. 4 Ep* zeigt, wie das völlig ausgebildete Körperepithel der Eumenia aussieht. *Taf. I, Fig. 7* und *8* zeigen Horizontalschnitte desselben Gewebes; die erste ist von der Kernregion, die zweite unmittelbar unter der Cuticula genommen. Die Zellen sind hier den oben beschriebenen ähnlich, nur dass der Inhalt ein wenig klarer, die Grenzen aber, besonders in den oberen Teilen, viel undeutlicher sind. Auf einem Querschnitte erscheinen zwischen den Zellen unregelmässig verzweigte Fasern, von welchen die einen unter Absenden von Seitenzweigen an die Cuticula hinauf reichen, die anderen dagegen sich mehr dendritisch verzweigen und, bevor sie den oberen Teil des Epithels erreichen, in kleinere Fäserchen aufgelöst werden, so dass die Zellen nicht vollständig von einander getrennt werden. Durch die Untersuchung, von Schnitten verschiedener Richtungen wird man leicht davon überzeugt, dass die Fasern der Querschnitte in der That ein System von unregelmässigen, vielfach verzweigten Lamellen oder Membranen sind, welche die Zellen in allen Richtungen durchkreuzen. In der Kernregion, *Fig. 7*, sind die Zellen deutlich durch Kittsubstanz getrennt, wovon verhältnismässig nur wenige aber deutliche lamellenförmige Hervorragungen in das Protoplasma eindringen. In den oberen Teilen des Epithels schmelzen die Zellen mit einander zusammen, und die dadurch gebildete zusammenhängende Masse ist von den oben erwähnten dünnen Lamellen durchzogen, die auf einem Querschnitte wie ein Wirrwarr von mehr oder weniger feinen, unregelmässig und reich verzweigten Fasern aussehen. Die scheinbare Basalmembran ist bei dem völlig ausgebildeten Epithele ungefähr von derselben Beschaffenheit wie bei dem jüngeren am hinteren Körperende, jedoch ist ihre Verbindung mit den Bindegewebefasern bei dem erstgenannten weniger deutlich.

Einzelne Schleimzellen sind bei Eumenia nicht angetroffen worden, dagegen giebt es, besonders an der Bauchseite des Körpers, zahlreiche drüsenartige Gebilde komplizierteren Baues, *Taf. I, Figg. 9* und *4 K*. Im völlig ausgebildeten Zustande bestehen diese aus einer Anzahl nahe an einander und in gleicher Höhe mit den übrigen Epithelzellen stehender, flaschenförmiger Körper, welche die Kerne entbehren aber einen klaren Inhalt haben, der von Hämatoxylin blau gefärbt wird und Fuchsin mit grösserer Begehrlichkeit als die übrigen Elemente des Epithels aufnimmt, von Osmiumsäure dagegen fast gar nicht gefärbt

wird; mit anderen Worten, diese Körperchen zeigen die charakteristischen Eigenschaften der verschleimten Zellen, und die Haufen solcher Zellen müssen als Hautdrüsen aufgefasst werden. Ihre oberen, verjüngten Enden reichen bis an die Cuticula heran, werden jedoch nicht zu eigentlichen Ausführungsgängen. Die Cuticula, welche bei jeder Drüse ein wenig vertieft ist, ist nämlich nicht durchbohrt, sondern hat nur ausserhalb jeder Schleimzelle ein dünneres und klareres Pünktchen, das leicht für eine Mündung genommen werden kann, *Taf. I, Fig. 10.* Unter den Schleimzellen liegt ein Haufe kleinerer, isodiametrischer, mit excentrischen näher an der einen oder der anderen Seite gelagerten Kernen versehener Zellen, *Fig. 4*, die wohl zur Aufgabe haben, die Schleimzellen, welche wahrscheinlich nur von kurzer Dauer sind, zu ersetzen. Bisweilen nimmt man auch wahr, wie einige von ihnen im Begriffe sind, zwischen die Schleimzellen einzudringen und deren Form anzunehmen, *Fig. 4 S_1*.

Die Drüsen entstehen dadurch, dass gewöhnliche Epithelzellen verschleimt werden, ihre Kerne verlieren und eine flaschenförmige Gestalt annehmen. Gleichzeitig oder wahrscheinlich kurz vorher entstehen die Ersatzzellen. Drüsen verschiedener Entwicklungsstadien werden zugleich angetroffen. Sie wachsen schneller als das übrige Epithel, was daraus hervorgeht, dass, wenn zwei Drüsen nahe an einander enstehen, die dazwischen liegenden Zellen verdrängt und zusammengeklemmt werden, *Fig. 4.* Die *Fig. 9* zeigt einen Schnitt durch eine Drüse, die in Entwicklung begriffen ist. Zahlreiche Ersatzzellen sind bereits gebildet, aber nur eine einzige Epithelzelle hat sich zu verschleimen begonnen und eine flaschenförmige Gestalt angenommen; der Kern ist jedoch noch nicht zerstört, nur an die Seite gedrängt.

Bei der Verschleimung bleiben die von der Kittsubstanz ausgehenden oben erwähnten Hervorragungen wenigstens teilweise unverändert. Man findet also auf dem Querschnitte zwischen den Schleimzellen solche dendritische Figuren, die zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen angetroffen werden. Besonders treten diese Figuren in den in Oberosmiumsäure gehärteten Präparaten hervor; sie sind nämlich hier dunkel gefärbt, während die Schleimzellen, wie oben erwähnt ist, nur wenig oder gar nicht gefärbt werden.

Die Cuticula ist bei Eumenia nahezu unmessbar dünn und strukturlos.

Ammotrypane aulogaster, welche eine mächtigere und festere Cuticula besitzt, hat nur an den Ansatzstellen der queren Muskeln, *Taf. III, Fig. 3 Mo*, in der Nähe der Segmentalorgane *Sg* und an jeder Seite der ventralen Rinne die Epithelzellen deutlich entwickelt. Die *Taf. I, Fig. 12* zeigt einen Querschnitt der erstgenannten Stelle. Unter der dicken Cuticula befindet sich hier ein Cylinderepithel von prismatischen, ungefähr 0,034 mm. hohen und 0,005 mm. breiten Zellen, die von einander deutlicher als bei Eumenia abgegrenzt aber wie bei dieser nicht durch einfache Zellenwände getrennt sind sondern durch eine Substanz, die in die Zellen hineindringende Häutchen und Auswüchse bildet, welche, eigentlich in dem distalen Teile des Epithels vorkommend, auf dem Querschnitte als verzweigte Fasern aussehen. Gegen das unterliegende Gallertgewebe sind die Epithelzellen wohl deutlich abgegrenzt, aber es giebt doch keine Basalmembran da, und die unteren Teile der Zellen dringen in das Gallertgewebe hinein und vereinigen sich oft mit Bindegewebefasern, welche die Grundsubstanz durchkreuzen. Der Inhalt der Zellen ist feinkörnig

oder nahezu homogen ohne Pigment. Die Kerne sind beinahe kugelig und mit Kernkörperchen derselben Beschaffenheit, wie bei Eumenia und Arenicola, versehen.

Zwischen den Epithelzellen befinden sich zahlreiche Schleimzellen von schmaler, flaschenförmiger Gestalt und ohne Kerne. Sie verhalten sich auf dieselbe Weise gegen Reagenzien wie die Schleimzellen der Arenicola und der Eumenia. Bei Ammotrypane gehen auch deutliche Poren durch die Cuticula, und in diese dringen die Hälse der Schleimzellen ein. Hier werden also eine Art Ausführungsgänge gebildet. Der Inhalt der Schleimzellen der Ammotrypane ist körniger als bei Arenicola und Eumenia.

Der grössere Teil des Epithels der Ammotrypane besteht aus einer zusammenhängenden Plasmamasse mit wohl entwickelten kugeligen Kernen und zertrennten, den oben erwähnten gleichen, Schleimzellen aber ohne deutliche Zellengrenzen. Solche unregelmässig membranöse Körper wie bei Eumenia kommen auch hier vor. Die Mächtigkeit dieses Epithels beträgt nur etwa 0,01 mm., *Taf. II, Fig. 1 Ep.*

Auch bei Ammotrypane kommen grössere Hautdrüsen vor. Sie sind in vertikalen Reihen geordnet und kommen in grösster Zahl an den beiden Seiten der Furchen vor, an welchen die Kiemen und die Borsten befestigt sind, *Taf. II, Fig. 6.* Ein Schnitt durch eine solche Drüse zeigt, dass sie eine Verdickung des Epithels bildet und aus einer grossen Zahl von Zellen besteht, von welchen die der Cuticula am nächsten liegenden länglicher, die anderen dagegen rundlicher sind, jedoch kann wegen der Undeutlichkeit der Zellengrenzen die Form der Zellen nur teilweise unterschieden werden. In diesen Zellen welche wohl alle den Ersatzzellen der Eumenia entsprechen, sind überall Kerne vorhanden, welche wie die der Eumenia länglicher und auch weniger regelmässig als in dem unveränderten Epithele gelagert sind. Das Innere einer völlig ausgebildeten Drüse ist immer von einer Schleimmasse ausgefüllt, welche dasselbe Verhalten gegen Reagenzien zeigt, wie die oben erwähnten Schleimzellen, denen sie wohl homolog ist. Der Schleim ist nicht ganz strukturlos, sondern enthält oft Spuren der oben mehrfach erwähnten häutigen Körperchen, woraus man schliessen darf, dass auch dieser Schleim durch Degeneration der Zellen entstanden ist. An in Chromsäure gehärteten Präparaten kleben fast immer Haufen solches Schleimes an der Cuticula ausserhalb der Drüsen, *Taf. II, Fig. 1* S_1.

Die Cuticula der Ammotrypane ist gegen Kalilauge resistent und seiner Konsistenz nach sehr fest, entbehrt jedoch die Schichtung, ist aber durch die beiden bei den Anneliden gewöhnlichen Systeme von Streifen ausgezeichnet, welche hier einander unter einem nur wenig mehr als 70° grossen Winkel kreuzen, ausgezeichnet, *Taf. I, Fig. 13.* Die Cuticula ist durch zweierlei Poren durchbohrt. Die einen, durch welche die grossen Hautdrüsen ausmünden, sind grösser und länglichrund. *Taf. I, Fig. 13 P, Taf. II, Fig. 6.* Wirkliche Poren kommen jedoch nur da vor, wo das Sekret der Drüsen schon ausgedrungen ist. Præexistierende Öffnungen kommen eben so wenig wie bei Eumenia vor, die Cuticula ist aber da, wo eine Drüse gebildet wird, dünn und durchsichtig und entbehrt die Streifen, so dass sie wie durchbohrt aussieht. Eine sich entwickelnde Drüse besitzt wahrscheinlich das Vermögen, die Cuticula zu resorbieren. Die *Taf. II, Fig. 2* zeigt den Querschnitt einer Cuticula, in welcher durch Resorption eine Mündung gebildet wird. Die kleineren Poren sind in grosser Zahl über die ganze Oberfläche des Körpers in annähernd gleichen Abständen von einander verbreitet. In der Nähe einer grösseren Pore

fehlen die kleineren jedoch gänzlich, aber an den Grenzen des so entstandenen porenfreien Gebietes sind sie ein wenig zahlreicher vorhanden als in den dazwischenliegenden Flächen, *Taf. I, Fig. 13.* Bei diesen Poren sieht man, wie gewöhnlich, stärker lichtbrechende Linien, die nach der einen oder nach beiden Richtungen der Streifensysteme ausgezogen sind. Die Dicke der Cuticula beträgt 0,008 mm.

Ebenso wie Ammotrypane hat auch Trophonia plumosa eine dicke Cuticula, und wahrscheinlich infolgedessen ist das Epithel sehr niedrig, 0,007 mm., *Taf. II, Fig. 3.* Es besteht aus Zellen ohne deutliche Grenzen und mit undeutlich entwickelten häutigen Körperchen, welche jedoch an horizontalen Schnitten zu unterscheiden sind *Taf. II, Fig 7 h.* Das subepitheliale Bindegewebe ist hier nur sehr wenig entwickelt. Beinahe unmittelbar unter dem Epithele liegen die Muskeln, und infolgedessen scheint das Epithel von den unterliegenden Geweben wohl abgegrenzt zu sein. Die Zellen enthalten eine beinahe homogene Substanz ohne Pigment aber mit grossen und deutlichen mit Kernkörperchen versehenen Kernen.

Einzelne Schleimzellen sind bei dieser Art nicht gefunden worden, dagegen sind die grossen Hautdrüsen kräftiger entwickelt als bei irgend einer anderen in dieser Hinsicht untersuchten Annelide. Wenn man die feste mit Sand, Diatomaceenschalen und allerlei fremdartigen Partikelchen vermischte graugelbe Masse, welche die ganze Haut der Trophonia bedeckt, vorsichtigt abschabt, wird man, besonders an der Rückenseite des Tieres, zahlreiche und ziemlich grosse papillenartige Hervorragungen der Haut finden. In diesen sind die Hautdrüsen zu suchen. Ein Querschnitt durch eine solche Papille, *Taf. II, Fig. 4, 5,* zeigt, dass dieselbe äusserst von einer Cuticula, welche gegen die Spitze zu allmählich dünner wird ohne jedoch von permanenten Poren durchbohrt zu sein, bedeckt ist. In dem basalen Teile der Papille befindet sich ein von dem übrigen Epithele wohl abgegrenzter Haufe mit Kernen versehener aber vollständige und deutliche Grenzen entbehrender Zellen, welche den noch nicht verschleimten Drüsenzellen, also den Ersatzzellen der Eumenia und der Ammotrypane, vergleichbar sind. Die *Taf. II, Fig. 7 S* zeigt solche Zellen auf einem Horizontalschnitte. Sie bilden die äusseren und unteren Teile der Hautdrüse. Im Inneren dagegen kommen, wenigstens bei älteren Drüsen, *Fig. 5, 7 S_1,* Haufen eines körnigen Sekretes vor. Das Ganze zeigt also eine unverkennbare Übereinstimmung mit den grossen Hautdrüsen der Ammotrypane. In der Papille selbst kommt bei kleineren Drüsen innerhalb der Cuticula eine faserige Substanz vor, oder vielmehr eine Substanz, worin man hie und da mit der Papille parallele Fasern unterscheiden kann. Diese Substanz ist wohl von nichts anderem als den oberen, verlängerten Teilen der Drüsenzellen gebildet, *Taf. II, Fig. 4.* In dem Plasma der grösseren Drüsen kommen auch zahlreiche Kerne vor, *Fig. 5.* Die Mitte einer Papille ist gewöhnlich von der Sekretmasse ausgefüllt. Da dieses ausgeführt wird, durchbricht es die Cuticula, welche ganz weich und gegen die Spitze zu äusserst dünn ist, dann fliesst es die Papille entlang, legt sich an die Cuticula und erstarrt nach Verbindung mit Sandkörnchen und anderen harten Körperchen zu einer festen etwas spröden Masse. Auf diese Weise wird die äussere Körperbedeckung der Trophonia gebildet. Das Sekret der Hautdrüsen dieses Tieres ist also anderer Beschaffenheit als bei den vorigen, wo es nicht im Wasser gerinnt. Vielleicht steht hiermit die Thatsache in Zusammenhang, dass sowohl

die Drüsenzellen als ihr Sekret nicht bei Trophonia dieselbe Fähigkeit Farbstoffe aufzusaugen besitzen, wie bei Eumenia und Ammotrypane.

Ob das Sekret der Trophonia durch Absonderung oder durch Umwandlung der Zellen entsteht, sei hier nicht entschieden; das letztere scheint jedoch wahrscheinlicher infolge der Übereinstimmung, welche zwischen Trophonia und Ammotrypane in Bezug auf den Bau der Hautdrüsen unzweifelhaft besteht.

Die Cuticula erreicht bei Trophonia eine bedeutende Dicke, etwa 0,015 mm., sie entbehrt jedoch sowohl Poren als mit der Oberfläche parallele Streifen, wogegen eine schwache Andeutung vertikaler Streifen bisweilen bemerkt wird, *Taf. II, Fig. 4.* Sie ist der Konsistenz nach weich und wird von Hämatoxylin etwas bläulich gefärbt.

Wie bekannt, kommen solche Fortsätze der Haut, welche wir bei Trophonia kennen gelernt haben, auch bei anderen, wahrscheinlich bei allen, Arten der Familie Chloræmidæ vor. Bei den nordischen Formen der Gattung Brada sind sie dünnwandige aber breite und bis zu zwei mm. lange Auswüchse, welche entweder, wie bei Brada inhabilis, von einer mächtigen Schicht von Sekret und fremdartigen Körperchen verborgen sind oder, wie bei Brada villosa, wo sie den Speciesnamen veranlassten, sich aus dieser Lage hinaus strecken. Bei einigen Arten der Gattung Chloræma sind sie von QUATREFAGES[1]) als feine biegsame Härchen, welche in ihren vorderen angeschwollenen Enden eine Art Gallerte enthalten, beschrieben worden. Bei Siphonostoma vaginiferum, *Taf. II, Fig. 8*, ist die Cuticula äusserst dünn und von einer bisweilen bis zu zwei mm. mächtigen Lage einer ziemlich festen gallertigen Substanz bedeckt, in welcher, zahlreiche Diatomeen ausgenommen, fremde Körper höchstens nur an der Oberfläche vorkommen. Von der Cuticula dringen in diese Gallerte äusserst feine röhrenförmige in ihren oberen, angeschwollenen Enden geschlossene Fortsätze hinauf, welche zugleich mit der Cuticula isoliert werden können. Es sind diese Fortsätze, welche RATHKE[2]) frei aus der gallertigen Hülle der Fussstummel austreten sah.

Obschon für histologische Untersuchungen völlig brauchbares Material mir nur von Trophonia plumosa zugänglich war, darf jedoch die Annahme nicht ganz ungerechtfertig sein, dass wenigstens bei vielen Arten die von mehreren Verfassern erwähnten und in sehr ungleicher Weise gedeuteten rätselhaften papillen- oder härchenähnlichen Fortsätze der Haut der Chloræmiden Organe derselben Art wie bei Trophonia, dass heisst die von der Cuticula gebildeten Hüllen der oberen mehr oder weniger ausgezogenen Teile der Hautdrüsen seien, und dass die gallertige, bisweilen als die Cuticula gedeutete Masse, welche mit oder ohne Verbindung mit Fremdkörperchen die äussere Körperbedeckung der meisten Chloræmiden bildet, ein Absonderungsprodukt dieser Hautdrüsen sei. Eine solche Auffassung wird von einzelnen Angaben mehrerer Verfasser und durch die Thatsache bestätigt, dass wie verschieden diese Fortsätze in Bezug auf die Proportionen der einzelnen Teile auch sind, sie doch stets dieselbe Grundform besitzen. RATHKE[2]) glaubt, dass die Gallerthülle des Siphonostoma den von ihm beschriebenen Auswüchsen der Fussstummel entstamme. Er vermutet auch, dass diese Auswüchse an ihren Spitzen mit Mündungen versehen wären.

---

[1]) Sur la famille des Chlorèmiens p. 281, Pl. IX, fig. 2, 13; Pl. X: Ann. d. sc. nat. 3 Sér. Zool. T. XII.
[2]) Beitr. zur Fauna Norw. p. 214, Tab. XI, Figg. 9, 10.

Solche habe ich jedoch nicht finden können. Im Gegenteil bin ich durch Untersuchungen sowohl von Siphonostoma und Trophonia als auch von Brada inhabilis und villosa bestimmt davon überzeugt worden, dass die Mündungen gänzlich fehlen. Das Sekret muss also durch zufällige Berstungen oder auch durch die Exosmose ausgeführt werden. Quatrefages[1]), Claparède[2]) Leuckart[3]) und Kölliker[4]) haben auch vergeblich nach Mündungen der Hautorgane verschiedener Chloræmiden gesucht.

Professor Studer[5]) erwähnt im kurzen eine Art flaschenförmiger Hautdrüsen der Brada mamillata, welche von deutlichen Cylinderzellen gebildet seien und an Erhabenheiten der Haut münden. Wahrscheinlich sind sie auch den oben beschriebenen Hautdrüsen analoge Gebilde.

Die Beschaffenheit der Cuticula ist bei verschiedenen Chloræmiden bedeutend verschieden. Wir haben sie bereits bei Trophonia plumosa geschildert. Bei Siphonostoma vaginiferum ist sie strukturlos und fast unmessbar dünn. Bei Brada ist sie dagegen dicker und fester, entbehrt die Poren, besitzt aber die beiden bei den Anneliden gewöhnlichen Streifensysteme.

Suchen wir nun die Resultate der in dem Vorigen erwähnten, detaillierten Untersuchungen kurz zusammenzustellen, so sehen wir, dass die sogenannte Hypodermis der hier berücksichtigten Anneliden ein Epithel ist, dessen Zellen im allgemeinen eine cylindrische Form einnehmen, wenigstens da, wo die Cuticula von mässiger Dicke ist. Ist aber die Cuticula von grösserer Mächtigkeit, wird das Epithel niedriger.

In jüngerem Zustande sind die Epithelzellen, wenigstens der Arenicola und der Eumenia, deutlich von einander abgegrenzt und durch eine homogene Substanz, die ich als Kittsubstanz erkannt habe, vereinigt. Sie wird von salpetersaurem Silberoxide braunrötlich und von Oberosmiumsäure und Fuchsin dunkler als der Inhalt der Zellen gefärbt. In dem älteren Epithele dagegen, besonders da, wo die Cuticula kräftig entwickelt ist, schmelzen die Zellen mit einander zusammen, so dass die Grenzen nur teilweise oder fast gar nicht wahrgenommen werden können.

In diesem Gewebe befinden sich zahlreiche unregelmässig geformte meistens membranartige Körperchen derselben Beschaffenheit und die sich ebenso gegen die Farbstoffe verhalten wie die Kittsubstanz der jüngeren Zellen. Wahrscheinlich sind diese Körperchen dadurch entstanden, dass die Kittsubstanz bei dem Zusammenschmelzen der Zellen teilweise zerstört oder wenigstens zertrennt wird, jedoch fortdauernd in zerrissenen Fragmenten in der Plasmamasse des Epithels vorhanden bleibt. Es ist auch möglich, dass ein der Kittsubstanz ähnlicher Stoff auch fortwährend in dem älteren Epithele zur Stütze der Plasmamasse gebildet wird.

---

[1]) l. c.; siehe p. 12 [1]).

[2]) Ann. Chætop. du golfe de Naples p. 111.

[3]) Zur Kenntniss der Fauna von Island p. 167: Arch. f. Naturgesch. Jahrg. XV, p. 149, Berlin 1849.

[4]) Kölliker hält diese Organe für grosse Tastpapillen: Kurzer Bericht über einige vergl.-anat. Untersuchungen p. 248, Würzburger naturw. Zeitschrift B. V, p. 232, 1864.

[5]) Anat. der Brada mamillata p. 114, Taf. V, Figg. 8, 9: Arch. f. Naturgesch. Jahrg. XLIV, p. 111, Berlin 1878.

Kerne sind natürlich in dem Epithele überall vorhanden, obgleich sie bei Arenicola schwer zu entdecken sind. Kernkörperchen kommen auch immer vor, sie sind jedoch sehr klein und gewöhnlich zahlreich.

Einzelne verschleimte Zellen kommen bei Arenicola und Ammotrypane vor. Sie entbehren die Kerne und sind als degenerierte Epithelzellen anzusehen.

Grössere mehrzellige Hautdrüsen kommen bei Eumenia, Ammotrypane und den Chloræmiden vor. Die Absonderung geschieht, mit Sicherheit in gewissen Fällen, wahrscheinlich aber immer, durch Umwandlung der Drüsenzellen zu einer schleimigen oder gallertigen Substanz. Unter den bereits verschleimten Zellen der Drüse kommen zahlreiche isodiametrische, mit Kernen versehene Ersatzzellen vor. Die äusseren Teile der Hautdrüsen der Chloræmiden sind in lange Fortsätze der Haut ausgezogen, deren Bedeutung wohl darin liegt, dass sie die alte auf der Cuticula liegende Gallertlage durchdringen, so dass das neue Sekret sich über das alte ausbreiten kann.

Die Cuticula ist bedeutenden Variationen unterworfen. Gewöhnlich ist sie ganz weich auch da, wo sie bei Trophonia eine bedeutende Dicke erreicht. Bei Brada ist sie fester und gestreift, bei Ammotrypane gleicht sie der chitinösen Cuticula des Lumbricus und vieler frei lebenden Anneliden.

Am basalen Teile hängt das Epithel wahrscheinlich in den meisten Fällen mit Fasern des unterliegenden Bindegewebes zusammen. Nur Eumenia scheint eine Art Basalmembran zu haben, aber diese ist mit dem Bindegewebe vereinigt und wahrscheinlich von diesem gebildet.

Das subepitheliale Bindegewebe.

Bei Trophonia und auch im grösseren Teile der Haut der Ammotrypane giebt es unter dem Epithele ein äusserst spärliches faseriges Bindegewebe mit länglichrunden Kernen. Es hängt mit dem Bindegewebe zusammen, welches zwischen den unmittelbar unter dem Epithele liegenden Muskelfasern sich befindet, und ist von derselben Beschaffenheit wie dieses. Eine Grundsubstanz scheint hier nicht vorzukommen. Arenicola aber hat unter dem Epithele eine mächtigere Schicht von Bindegewebe, *Taf. I, Fig. 1 u. 3*, welches auf der einen Seite Fasern hinauf zwischen die basalen Teile der Epithelzellen entsendet, auf der anderen an gewissen Stellen mit dem Bindegewebe der Muskeln zusammenhängt. In den von der Haut gebildeten Wülsten ist es am kräftigsten entwickelt. Es besteht aus verzweigten Fasern, welche vielleicht mit Ausläufern der Epithelzellen zusammenhängen und mit spulförmigen Kernen versehen sind, die intensiver von Carmin und Hämatoxylin gefärbt werden, als die Kerne des Epithels, von welchen sie durch ihre Form, ihre geringere Grösse und ihre deutlicher begrenzten Kernkörperchen leicht zu unterscheiden sind. In den Wülsten kreuzen sich die Fasern in allen Richtungen, unter den Furchen der Haut aber laufen sie mehr mit der Oberfläche parallel, *Fig. 3*. In beiden Fällen können sie in das Gewebe, welches die unterliegenden Muskelfasern zusammenhält, entweder direkt übergehen oder wenigstens sich mit ihm verbinden, aber grossenteils ist das subepitheliale Bindegewebe von der Ringmuskelschicht durch weite, mit der Leibeshöhle zusammenhängende Kanäle getrennt, *Fig. 1 Pk*. Zwischen den Bindegewebefasern kommt eine beinahe homogene Grundsubstanz vor.

Weit mächtiger und mehr in die Augen fallend ist das Bindegewebe der Haut bei Eumenia, *Taf. 1, Fig. 4.* Es besteht aus einer homogenen, gallertigen Grundsubstanz, durchzogen von festeren Häutchen faseriger Konsistenz, zwischen welche rundliche oder ovale Maschenräume eingeschlossen sind, deren Wandungen beinahe vertikal sind, so dass die Maschen nur auf den mit der Oberfläche parallelen Schnitten deutlich hervortreten, *Fig. 11.* In den festeren Teilen befinden sich zahlreiche Zellen, *Figg. 4, 11 C.*, amœboider Form mit langen verzweigten Ausläufern, die meistens sich nach der Länge des Tieres erstrecken und oft mit Fortsätzen von nahe liegenden Zellen anastomosieren. Ihr Protoplasma ist gleichförmig feinkörnig und die Kerne oval, scharf contouriert und mit deutlichen Kernkörperchen versehen. In der Mitte der Bindegewebeschicht sind die Zellen am grössten. Die Ausläufer einbegriffen, können sie hier eine Länge von 0,2 mm. erreichen. Gegen die Basis zu sind sie dagegen viel kleiner aber zahlreicher. Für das Studium dieses Gewebes sind diejenigen Präparate die geeignetsten, welche in schwacher Oberosmiumsäure fixiert sind. Die Grundsubstanz bleibt an solchen fast ganz ungefärbt und durchsichtig, so dass man sich ziemlich dicker Schnitte bedienen kann, welches vom Nutzen ist, wenn man über die Form der Zellen und die Verbreitung der festeren Teile sich eine Übersicht verschaffen will. Diese letztere werden von Oberosmiumsäure schwach gefärbt, wogegen die Zellen, besonders nach Behandlung mit Fuchsin, samt den Kernen sehr deutlich hervortreten.

In dem subepithelialen Bindegewebe der Eumenia giebt es zweierlei vertikale Fasern. Die einen, *Fig. 4 T*, sind unregelmässig, ziemlich grob und gewöhnlich gegen die Oberfläche winkelrecht und strecken sich bisweilen nur durch einen Teil der Bindegewebeschicht. Sie entbehren Kerne und Protoplasma und stehen deutlich in Verbindung mit den oben erwähnten faserigen Häutchen, welche die Grundsubstanz durchziehen. Demzufolge müssen sie als gleichartig mit diesen betrachtet werden. Sie kommen nicht nur, wie auf der *Fig. 4*, unter einer Drüse, sondern auch unter unveränderten Teilen des Epithels vor. Die andere Art vertikaler Fasern, *Fig. 4 N*, tritt an Präparaten, die mit MÜLLER'scher Flüssigkeit behandelt sind, am deutlichsten hervor. Es sind dies unmessbar feine, gerade, etwas verzweigte Fasern, welche in Bündel vereint sind, die sich auswärts ein wenig erweitern und unter rechten oder gewöhnlich etwas schiefen Winkeln von der Basis der Subepithelialschicht zu der Basis der grossen Drüsen oder bisweilen auch zu den umliegenden Teilen des Epithels erstrecken. Es ist mir nie gelungen, einen Zusammenhang zwischen diesen Fasern und Zellen mit Sicherheit zu finden, obwohl es mir oft vorgekommen ist, als ob sie mit Ausläufern von den kleinen Zellen an der Basis der Subepithelialschicht vereint seien. Auch habe ich nicht in den Fasern selbst Kerne gefunden oder überhaupt eine Andeutung, dass sie Zellen oder Zellenteile sein können. Es muss daher unentschieden bleiben, ob diese Fasern für Zeugnisse eines unbekannten Strukturverhältnisses der Grundsubstanz oder für Nervenfasern anzusehen seien, welche letztere Annahme nahe bei der Hand liegt. Hiermit verdienen verschiedene Beobachtungen von vermuteten Nervenfasern der Hypodermis der Oligochæten zusammengestellt zu werden[1]).

[1]) Vergl. LEYDIG, Ueber Phreoryctes Menkeanus, p. 258, Taf. XVII, Fig. 12, Arch. f. Micr. Anat. Bd. I, p. 248, Bonn 1865. E. PERRIER, Études sur l'organisation des Lombrics terrestres IV; Arch. de zool. exp. et gén. V. IX, p. 175, Paris 1881. FR. VEJDOWSKY, System und Morphologie der Oligochæten p. 67, Prag. 1884.

Zwischen dem subepithelialen Bindegewebe und dem Epithele der Eumenia findet man immer eine deutliche Grenze, und es sieht gewöhnlich so aus, als ob eine Basalmembran vorhanden sei. Dies dürfte jedoch nicht mit dem wahren Verhältnisse übereinstimmen. Die *Taf. I, Fig. 5* zeigt, dass die scheinbare Basalmembran mit den festeren, die Grundsubstanz des Subepithelialgewebes durchziehenden Bindegewebefasern vereinigt ist. Auf der anderen Seite können die Epithelzellen von dem unterliegenden Gewebe nie völlig isoliert werden. Diese beiden Thatsachen können so erklärt werden, dass die von einer faserigen Substanz gebildeten Häutchen sich unter dem Epithele verbreiten, wodurch sie das Bild einer Basalmembran hervorrufen, und dass sie mit der Basis der Epithelzellen zusammenhängen, wie die Bindegewebefasern der Ammotrypane und wahrscheinlich auch der Arenicola sich mit Ausläufern von der Basis der Epithelzellen vereinigen.

Auch bei Ammotrypane aulogaster, die ein grösstenteils wenig entwickeltes subepitheliales Bindegewebe hat, giebt es doch an beiden Seiten der ventralen Furche unter dem Epithele eine mächtige Schicht von Gallertgewebe, *Taf. I, Fig. 12 Gb.* Es besteht aus einer homogenen Grundsubstanz, welche wenige amoebenähnliche, mit Kernen und einem feinkörnigen, verzweigte Ausläufer entsendenden, Protoplasma versehene Zellen enthält. Auch ist die Grundsubstanz von feinen mit Kernen versehenen meistens vertikalen Bindegewebefasern, die mit den Epithelzellen in Zusammenhang stehen, durchzogen. Die Grundsubstanz — und somit das ganze Gallertgewebe — sowohl der Ammotrypane als auch der Eumenia ist von einer bedeutenden Festigkeit, ja nächst der Cuticula der Ammotrypane der festeste Teil des Körpers dieser Tiere, weshalb es nicht erstaunlich ist, dass kräftige Muskeln an derselben befestigt sind.

Wie ungleichartig das subepitheliale Bindegewebe der oben erwähnten Formen bei einer flüchtigen Betrachtung auch erscheinen mag, zeigt jedoch eine nähere Vergleichung, dass es immer, wo es eine kräftigere Entwicklung erreicht hat, aus denselben Teilen besteht, nämlich einer homogenen Grundsubstanz und Zellen oder Fasern mit Kernen. Bei Arenicola sind die Fasern überwiegend, bei Eumenia und Ammotrypane die Grundsubstanz. Bei Eumenia werden die Fasern zu Häutchen vereinigt, bei allen dürften sie in Zusammenhang mit den Epithelzellen stehen. Die Ammotrypane hat in der Grundsubstanz Zellen, die nicht mit den Fasern vereinigt sind, und deren Ähnlichkeit mit Blutkörperchen unverkennbar ist.

Die Muskeln.

Die Formverhältnisse der Muskelschichten der Anneliden sind durch die Forschungen früherer Verfasser ihren Hauptzügen nach wohl bekannt. Zu den Bestandteilen der Körperwandung werden die dem subepithelialen Bindegewebe am nächsten liegende Ringmuskelschicht und die innerhalb dieser befindliche Längsmuskelschicht gerechnet. Als die Muskeln der Leibeshöhle werden dagegen die Diaphragmen betrachtet nebst den Muskelfasern, welche, ohne mit diesen in Verbindung zu stehen, zwischen der Körperwandung und dem Darme verlaufen. Übrige mehr oder weniger selbständige Muskelzüge werden gewöhnlich als differenzierte Teile der einen oder anderen Muskelschicht betrachtet. Eine solche

Auffassung mag in Bezug auf die Muskeln der Fussstummel oder auf die Retraktoren des Rüssels gerechtfertigt sein, in einer Hinsicht bedarf sie jedoch einer Berichtigung. Man übersieht oder missdeutet ein wichtiges und konstant vorkommendes System von Muskeln, welche von der ventralen Medianlinie ausgehend sich schräg aufwärts bis an die Seitenteile der Körperwandung erstrecken und somit die Leibeshöhle in die drei schon längst bekannten parallelen Kammern abteilen. Claparède [1]) erklärt mit Bestimmtheit, dass diese Muskeln zu der Ringmuskelschicht gehören, andere erwähnen sie, ohne ihre näheren Beziehungen zu erörtern, geben jedoch nur zweierlei Muskeln, die transversalen und die longitudinalen, bei den Anneliden an [2]).

Jene seitlichen Muskeln, welche Schneider [3]) als Quermuskeln bezeichnete, sind zwar an den beiden Enden mit dem Bindegewebe, welches die Ringmuskelfasern zusammenhält, vereinigt, und stehen also gewissermassen mit diesen in Zusammenhang, aber auf der anderen Seite ist es jedoch ganz undenkbar, dass sie durch eine allmählich fortschreitende Differenzierung der Ringmuskeln entstanden seien. Dann hätten sie nämlich einen Teil der Längsmuskelschicht durchbrechen müssen, was nicht der Fall gewesen sein kann, da die Kontinuität dieser Schicht der Längsrichtung nach nie beeinträchtigt wird. Es ist also notwendig anzunehmen, dass die queren Muskeln gleichzeitig mit den Ring- und Längsmuskeln entstanden sind oder dass sie zur gleichen Zeit wie diese aus der unregelmässigeren Lage in verschiedene Richtungen verlaufender Muskelfasern, wie sie in der Körperwandung gewisser niederer Würmer vorkommen, entwickelt sind. Wir sind also genötigt, die queren Muskeln, welche konstant bei den Chætopoden und den Archianneliden [4]) und wahrscheinlich auch bei den Nematoden [5]) vorkommen, für ein selbständiges System von Muskelfasern, welches mit den Ring- und Längsmuskelsystemen gleichwertig ist, anzusehen. Zu einer solchen Auffassung scheint auch Schneider geneigt zu sein, da er das konstante Vorkommen der queren Muskeln hervorhebt; jedoch werden diese Fragen von ihm nicht klar auseinandergesetzt.

Ausser diesen drei Systemen von Muskelfasern ist auch auf die Muskeln Rücksicht zu nehmen, welche den Darm an der Körperwandung befestigen, das heisst die Diaphragmen und die Musculi parieto-intestinales, welche, wenn auch möglicherweise von den Längsmuskeln ableitbar, jedoch besondere und selbständige Organe sind.

Von allen Arten der Muskeln können gewisse Teile abgesondert und für besondere Zwecke ausgebildet werden. Bei den Anneliden, welche den vorderen Teil des Verdauungskanales ausstülpen können, kommen besondere Retraktoren vor. Hierzu werden vorzüglich Diaphragmen und von den Längsmuskeln differenzierte Fasern verwendet.

Bei allen mit wohl entwickelten Borstenbündeln versehenen Formen ragen ihre basalen Teile von einem von der Haut gebildeten Sack umgeben, in die Leibeshöhle hinein.

---

[1]) Structure des Ann. Séd. p. 47.
[2]) Vergl. Ehlers, Die Borstenwürmer. Leipzig 1864—1868.
[3]) Monographie der Nematoden, p. 328, Berlin 1866.
[4]) Schneider, Ueber Bau und Entwickelung von Polygordius, p. 54; Arch. f. Anat., Jahrg. 1868, p. 51. Hatschek, Protodrilus Leukartii, p. 7; Arb. aus dem Zool. Instit. Wien, T. III, 1881.
[5]) Die queren Muskeln der Chætopoden werden von Schneider mit den Basalmuskeln der Nematoden verglichen. l. c.[3]).

Hierdurch wird ein Teil der Muskelfasern der Körperwandung an die Seite gedrängt, andere Fasern dagegen, welche unter den Punkten der Haut, wo die Borsten entwickelt werden, befestigt sind, werden zugleich mit den Borstensäcken bei dem Zuwachsen der letzteren in die Leibeshöhle hineingeführt. Diese Fasern werden somit von den respektiven Muskeln, welchen sie ursprünglich angehörten, getrennt und nehmen eine neue Richtung und eine neue Funktion an. Sie werden nämlich die Muskeln der Fussstummel. Zu diesem Zwecke können sowohl Längs- als Ringmuskeln und auch quere Muskeln verwendet werden. Eine detaillierte Untersuchung über die verschiedenen Formen der Parapodienmuskeln verschiedener Arten bietet nur wenig von Interesse dar, weshalb diese Muskeln in der folgenden speciellen Darstellung unberücksichtigt gelassen werden können, nachdem ihr morphologischer Wert kurz angegeben worden ist.

Die Ringmuskelschicht, welche zunächst unter dem subcuticulären Bindegewebe liegt, besteht bei Arenicola marina aus einer nur von den basalen Teilen der Fussstummel und der Häkchenborsten unterbrochenen Lage von Muskelbündeln, von welchen 3—5 in Gruppen zusammenliegen. Jede Gruppe wird von den angrenzenden durch eine einwärtsgehende Falte des Epithels getrennt, *Taf. II, Fig. 10.* Es ist vorzüglich diese Anordnung der Muskelbündel, in geringerem Masse die ungleiche Höhe des Epithels und des Bindegewebes, welche die vorher erwähnten Wülste verursacht. Die einzelnen Bündel werden nicht nur durch Bindegewebe sondern auch durch Zwischenräume, welche mit der Leibeshöhle in Verbindung stehen, von einander getrennt.

Auch die Längsmuskelfasern sind zu Bündeln vereinigt, *Taf. II, Fig. 9* u. *11*, welche mit einander derart in Verbindung stehen, dass sie in bestimmten Abständen in zwei Teile gespaltet werden, von denen ein jeder sich mit der Hälfte des angrenzenden Bündels zu einem neuen vereinigt. Die Längsmuskelbündel sind abgeplattet, beinahe bandförmig. Ihre äusseren Ränder sind unter der Ringmuskelschicht befestigt, die inneren dagegen frei. Diese bilden eine beinahe zusammenhängende Lage, welche nur von einer ventralen Furche, in welcher der Bauchstrang liegt, und von den in die Leibeshöhle eintretenden basalen Teilen der Borstenbündel und den nahe bei diesen befestigten queren Muskeln, *Taf. II, Fig. 9* u. *11 mo*, unterbrochen ist. Dazu ist der obere Musculus parietointestinalis zwischen zwei beiderseits der dorsalen Medianlinie befindlichen Längsmuskelbündel an dem Bindegewebe der Ringmuskeln befestigt. Die Diaphragmen bewirken weder am vorderen noch am hinteren Körperende eine Unterbrechung der Muskeln der Körperwandung.

Die queren Muskeln [1]), *Taf. II, Fig. 9* u. *11 mo* und *Taf. IV, Fig. 1 mo*, sind mit einander zu bandförmigen Bündeln vereinigt, welche einerseits nahe bei dem Bauchstrange andererseits an dem Bindegewebe der Ringmuskelschicht oder den basalen Teilen der Borstenbündel befestigt sind. Sie kommen vom vierten borstentragenden Segmente bis zum After vor, mangeln also in dem vorderen Teile des Körpers vor dem hintersten der da befindlichen Diaphragmen. Die queren Muskeln teilen die Leibeshöhle in drei Kammern und tragen mit den Ring- und Längsmuskelschichten zur Bildung der Muskulatur der Fussstummel bei.

[1]) Diese Muskeln sind auch von Cosmovici wahrgenommen und richtig beschrieben worden. Er erwähnt jedoch nicht, dass sie an der Bildung der Fussmuskeln Teil nehmen; Glandes gén. et org. segm. des Ann. pol. p. 242, Pl. XIX, fig. 2.

In dem vorderen Körperende, *Taf. IV, Fig. 1*, kommen vier vollständige Diaphragmen vor und hinter diesen findet man Spuren von zwei anderen. Das vorderste, welches vor dem ersten Paare der Fussstummel befestigt ist, ist ein kräftiger Muskel, welcher wahrscheinlich als Retractor Proboscidis wirkt. Die übrigen sind äusserst dünn und bestehen aus einem doppelten Endothele und zerstreuten Muskelfasern. Das andere Diaphragma ist unmittelbar hinter dem ersten also vor den ersten Fussstummeln an der Körperwandung befestigt, an dem Darme dagegen ist es ein gutes Stück hinter dem ersten befestigt, *Fig. 1*, D_2. Das dritte und das vierte Diaphragma trennen das zweite und das dritte, resp. das dritte und das vierte der borstentragenden Segmente.

Die beiden unvollständigen Diaphragmen bezeichnen die Grenzen der zwei darauf folgenden Segmente. Cosmovici [1]), der auch diese Organe beobachtet hat, übersieht das zweite Diaphragma und verlegt das erste hinter statt vor die ersten Fussstummel.

Dass das erste borstentragende Segment bei Arenicola marina nicht ursprünglich das erste ist, geht teils daraus hervor, dass es durch nicht weniger als zwei Diaphragmen von dem vorderen Teile des Körpers getrennt ist, teils daraus, dass es nicht das untere Schlundganglion, welches weit vor den Diaphragmen liegt, enthält. Aus wie vielen ursprünglichen Segmenten das vordere borstenlose Körperende zusammengesetzt ist, kann nicht ohne vergleichende Untersuchungen entschieden werden, weil das Nervensystem, ausser den beiden Schlundganglien, keine getrennten Ganglien besitzt, und weil alle äussere Anhänge und andere Organe, die in dieser Hinsicht Aufschluss geben könnten, nicht vorkommen. Wir müssen also bis aufs weitere unentschieden lassen, welche Lagen die Oesophagealdiaphragmen bei Arenicola ursprünglich eingenommen haben. In dem hinteren borstenlosen Teil des Körpers kommen Diaphragmen zwischen allen Segmenten vor und dazu ein oberer einfacher und ein unterer paariger Musculus parieto-intestinalis, *Taf. II, Fig. 9.*

Bezüglich der allgemeinen Anordnung der Musklen zeigt Eumenia crassa ziemlich bedeutende Abweichungen von Arenicola.

Sowohl die Längsmuskeln als die Ringmuskeln sind wohl auch hier in Bündeln geordnet, *Taf. II, Fig. 12*, aber diese hangen mehr mit einander zusammen, tauschen ihre Fasern mehr unregelmässig aus und werden vor allem nicht durch Zwischenräume, die mit der Leibeshöhle in Verbindung stehen, von einander getrennt. Die Ringmuskelschicht ist übrigens schwach entwickelt und unter dem Bauchstrange abgebrochen; hier vereinigen sich nämlich ihre Fasern mit dem subepithelialen Bindegewebe. Die Längsmuskelschicht ist in drei verschiedene Abteilungen oder grössere Muskeln, einen dorsalen und einen ventralen, abgeteilt. Die beiden letzteren werden von einander durch den Bauchstrang getrennt, liegen in dem Boden der Leibeshöhle und reichen seitwärts bis zu den basalen Teilen der unteren Ruderäste. Ihre Ränder werden hier etwas von der Haut getrennt und bilden ein Paar niederer Leisten, *Taf. II, Fig. 12 mlv, 13*, welche in dem vorderen Teile des Körpers ein wenig deutlicher hervortreten. Der obere Längsmuskel ist grösser als die beiden ventralen zusammengenommen, von welchen er durch die queren Muskeln, die Borstensäcke und die Segmentalorgane getrennt ist. Er ist auf dem Quer-

[1]) Glandes gén. et org. segm. des Ann. pol. p. 243.

schnitte C-förmig und ihre beiden Ränder biegen sich einwärts, werden von der Leibeswandung frei und bilden also ein Paar ziemlich lang in die Leibeshöhle hineinragender freier Leisten, *Fig. 12 mld, 13.* Die Muskeln der Fussstummel sind ausschliesslich von der Ringmuskelschicht gebildet.

Die queren Muskeln, welche in sämtlichen Segmenten vorhanden sind, obwohl in den vorderen schwächer entwickelt als in den mittleren und hinteren, sind wie bei Arenicola zu abgeplatteten Bündeln vereinigt, von denen ein Paar in jedem Segmente, zwischen den ventralen Längsmuskeln und dem Bauchstrange ausgehend, an dem Bindegewebe der Ringmuskelschicht oberhalb der Fussstummel und unmittelbar unter dem freien Rande des dorsalen Längsmuskels befestigt ist. Ein anderes Paar Muskelbündel geht in jedem Segmente unmittelbar unter dem oben erwähnten seitwärts vom Bauchstrange aus und streckt sich von dort schräg nach hinten zum nächstfolgenden Segmente, wo es oberhalb der basalen Teile der Fussstummel befestigt ist, *Taf. II, Fig. 12 mo, Taf. III, Fig. 16 mo.*

In dem vorderen Teile des Körpers kommen vier vollständige und gleichförmige Diaphragmen vor, welche Scheidewände zwischen den borstentragenden Segmenten 2, 3, 4, 5, 6 bilden, *Taf. IV, Fig. 2* D_1—D_4. Bei Eumenia eben so wenig wie bei Arenicola kann man durch Achtgeben auf die Form des centralen Nervensystems die Zahl der Segmente am vorderen Körperende erkennen. Eine Konkreszenz der Ganglien hat zweifelsohne stattgefunden, was unter anderem, daraus hervorgeht, dass bisweilen ein grösseres Ganglion unter einem Diaphragma, also zwischen zwei Segmenten sich befinden kann. Dazu ist die Bauchkette in ihren vorderen Teilen gewissermassen individuellen Variationen unterworfen. Indessen ist es hier leicht, die Segmente unabhängig von den inneren Organen zu erkennen, denn sie sind alle mit Borsten versehen ausser dem ersten, welches jedoch deutlich abgesetzt ist und den Kopflappen trägt, *Taf. IV, Fig. 2* S_1, *lc.* Es giebt keine Veranlassung anzunehmen, dass dieses Segment durch Konkreszens von mehreren solchen entstanden sei. Es ist also im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die Oesophagealdiaphragmen der Eumenia auf den Grenzen zwischen den ursprünglichen Segmenten 3, 4, 5, 6, 7 stehen.

In dem hinteren Körperende giebt es etwa 25 Diaphragmen, welche die Grenzen zwischen den hintersten Segmenten, von denen doch gewöhnlich nur etwa 7 Borsten tragen, bezeichnen. Zwischen dem sechsten und dem siebenten borstentragenden Segmente findet man ein von dem Bauchgefässe durchbohrtes Muskelbündel, welches an dem Darme befestigt ist. Im hinteren Teile des Körpers kommt ein ventraler musculus parieto-intestinalis vor, welcher vorn mit einer Art Mesenterium, in dem die Darmzweige des Bauchgefässes verlaufen, zusammenhängt.

Bei Scalibregma inflatum, *Taf. III, Fig. 1,* sind die Muskeln denen der Eumenia sehr ähnlich. Der dorsale Längsmuskel *mld* hat jedoch keine in die Körperhöhle hineinragenden freien Leisten und ist auch weniger mächtig als die beiden ventralen, *mlv.* Die queren Muskeln, *mo,* sind kräftiger als bei Eumenia entwickelt und zugleich kürzer, so dass eine deutliche Bauchrinne und zwei seitliche Furchen wie bei Ammotrypane gebildet werden. Die Oesophagealdiaphragmen stimmen ganz mit denen der Eumenia überein, trennen also die borstentragenden Segmente 2, 3, 4, 5, 6, welche aus denselben Gründen wie bei Eumenia als die 3—7 ursprünglichen bezeichnet werden können. Hier wie bei

Eumenia befindet sich also das hinterste Diaphragma an der hinteren Grenze des hintersten kiementragenden Segmentes; und vor den kiementragenden Segmenten giebt es eins, welches mit Borsten versehen ist, und eins, welches solche entbehrt. RATHKE [1]) giebt an, dass bei dem von ihm beschriebenen, an der norwegischen Küste vorkommenden Scalibregma inflatum die Kiemen an den 4—7 borstentragenden Segmenten befestigt sein sollten. Wenn diese Angabe richtig wäre, sollten also entweder die Kiemen oder die Diaphragmen, vorausgesetzt dass solche auch bei der von RATHKE beschriebenen Form vorkommen, eine andere Lage bei der schwedischen als bei der norwegischen Form einnehmen, obgleich diese mit einander so sehr übereinstimmen, dass sie von allen Autoren als derselben Species zugehörig betrachtet worden sind. Eine solche Verschiedenheit zweier so nahe verwandten Formen scheint kaum glaublich zu sein; bis auf weiteres müssen wir also annehmen, dass die Angaben RATHKES in dieser Hinsicht einer Berichtigung bedürfen, um so mehr weil auch LEVINSEN [2]) nicht mehr als ein borstentragendes Segment vor den Kiemen bei Scalibregma gefunden hat.

Auch Trophonia plumosa schliesst sich bezüglich der Entwicklung der Körpermuskeln nahe der Eumenia an. Die Ringmuskelschicht ist jedoch im ganzen schwächer entwickelt, *Taf. III, Fig. 2 mr*, aber unter der Bauchkette nicht unterbrochen. Von dieser Schicht gehen viele kräftige Fussmuskeln aus, *mp*.

Die Längsmuskelschicht ist wie bei Eumenia in drei Abschnitte geteilt. Der dorsale Längsmuskel ist bedeutend grösser als die beiden anderen und hat die Ränder frei und weit in die Leibeshöhle hineinragend, *Taf. III, Fig. 2 mld*. Die Muskelfasern sind auch hier in Bündel vereinigt, welche vom Bindegewebe zusammengehalten sind und keine mit der Leibeshöhle zusammenhangenden Zwischenräume umschliessen.

Die queren Muskeln, *Taf. III. Fig. 2 mo*, *Taf. IV, Fig. 7 mo*, gehen wie gewöhnlich zwischen den ventralen Längsmuskeln und der Bauchkette aus. Sie sind zu dünnen und schmalen Bändern vereinigt, von welchen einige zwischen den unteren Ruderästchen und den ventralen Längsmuskeln an der Körperwandung wieder befestigt sind, andere dagegen setzen sich den basalen Teilen der Borstenbündel an. Die queren Muskeln kreuzen sich teilweise, strecken sich jedoch nicht durch mehr als ein Segment.

In dem vorderen Körperende giebt es zwei Diaphragmen. Das erste, *Taf. IV, Fig. 6* D_1, ist zwischen dem fünften und dem sechsten borstentragenden Segmente befestigt, aber nach hinten zu ist es erweitert wie ein Sack, so dass es, wenn das Kopfsegment eingezogen ist, bis nach dem fünfzehnten oder sechzehnten Segmente sich erstreckt. Das hintere Diaphragma, D_2, welches zwischen dem achten und dem neunten Segmente befestigt ist, wird nach hinten noch mehr als das vorige erweitert und bildet einen grossen Sack, der die Geschlechtsorgane und den grösseren Teil der Darmschlinge umschliesst. Da die Geschlechtsorgane zur Zeit der Reife eine bedeutende Grösse erreichen und fast die ganze Leibeshöhle bis zu den hinteren mit Diaphragmen versehenen Segmenmenten ausfüllen, wird auch das zweite Diaphragma zu einem Sacke entsprechender Grösse entwickelt. Wenn man das vordere einstülpbare Körperende, welches den Kopflappen,

[1]) Beitr. zur Fauna Norw. p. 185, Taf. IX, Figg. 15, 16.

[2]) Systematisk-geografisk Oversigt over de nordiske Annulata, p. 135; Vidensk. Meddel. fra den Nat.-hist. Forening, Kjöbenhavn 1883.

die Augen, die Tentakeln und die Kiemen trägt, als das erste Segment betrachtet, wird also das Oesophagealdiaphragma zwischen den ursprünglichen Segmenten 6 und 7 und das zweite Diaphragma zwischen den Segmenten 9 und 10 befestigt. Im hinteren Teile des Körpers kommen Diaphragmen gewöhnlicher Grösse und Beschaffenheit vor.

In einigen der vorderen Segmente werden von dem dorsalen Längsmuskel einzelne Bündel von der Körperwandung getrennt und setzen sich teils dem oberen Teile des Pharynx teils dem vorderen Ende des Körpers an und werden also zu den Retraktoren des ersten Segmentes, *Taf. IV, Fig. 6* und *7 pr.* In dem dreizehnten bis fünfzehnten Segmente fängt ein Musculus parieto-intestinalis an, welcher bis an das hinterste Ende des Körpers reicht. Dazu giebt es eine Art teilweise muskulöses Mesenterium, welches alle Organe des vorderen Teils des Körpers zusammenhält und vereinigt.

In der älteren Litteratur über die Familie der Chloræmiden findet man nur wenige und sehr unvollständige Angaben über den Bau der Muskeln. Professor Studer [1]) hat gefunden, dass die Längsmuskelschicht der Brada mamillata aus mehreren abgeplatteten und von einander getrennten Muskelbündeln, die denen der Arenicola am meisten vergleichbar zu sein scheinen, besteht. Die queren Muskeln und die vorderen Diaphragmen sind von keinem früheren Verfasser beobachtet worden. Sie scheinen jedoch allgemein vorzukommen. Ich habe sie bei Siphonostoma plumosum, Brada villosa und inhabilis sowie bei der kleinen im Skagerrak von Malmgren gefundenen Trophonia glauca in denselben Beziehungen wie bei Trophonia plumosa gefunden.

Schon durch die Untersuchungen Grubes [2]) und Schneiders [3]) haben wir die Hauptzüge des Baues der Muskeln bei Ammotrypane kennen gelernt. Der erstere hat gezeigt, dass die Ringmuskeln gänzlich fehlen, dass die Längsmuskeln in zwei grössere dorsale und zwei kleinere ventrale Bündel zerfallen, dass quere Muskeln, welche sich ununterbrochen von der einen bis zur anderen Seite des Körpers erstrecken, vorhanden sind, und schliesslich dass Diahpragmen, welche den Oesophagus umfassen, vorkommen. Schneider dagegen giebt eine Abbildung des Querschnittes von Ammotrypane, welche hinsichtlich der gröberen anatomischen Einrichtungen völlig korrekt ist. Seine Angabe, dass die Muskelfasern in Reihen geordnet sein sollten in Übereinstimmung mit seiner Muskelzellentheorie, ist jedoch ungegründet, und seine Figur in dieser Hinsicht unrichtig.

Die *Taf. III, Fig. 3* zeigt einen Querschnitt des mittleren Teiles des Körpers. Ausser den äusserst kräftigen Längsmuskeln sieht man unmittelbar unter dem Bauchgefässe ein kräftiges Muskelbündel, *Mo*, welches sich von der einen bis zur anderen Seite des Tieres erstreckt. In jedem Segmente kommen gewöhnlich vier solche Bündel vor, *Taf. III, Fig. 18 mo.* Diese entsprechen, wie schon Grube erwähnt, zweifelsohne den queren Muskeln anderer Anneliden, obschon sie hier ganz über dem Bauchstrange liegen. Sie sind jedoch innig mit dem Neurocord verbunden. Die Muskelfasern sind übrigens in der Mitte abgebrochen, *Taf. III, Fig. 10*, so dass wahrscheinlich auch hier jedes Bündel durch das Zusammenwachsen zweier paarigen entstanden ist. Ausserdem kommen auch an der

[1]) Anat. der Brada mamillata p. 114, Taf. V, Fig. 8.
[2]) Anatomie von Ammotrypane in Rathkes Beitr. zur Fauna Norw.
[3]) Monographie der Nematoden, Taf. XXIII, Fig. 5.

Seite des Bauchstranges andere quere Muskeln vor, welche mehr schräg nach unten verlaufen. Die schwache Muskulatur der Fussstummel wird gänzlich von den queren Muskeln gebildet.

Zwischen dem sechsten und dem siebenten borstentragenden Segmente kommt ein schwach entwickeltes und unvollständiges Diaphragma vor und vor diesem drei andere, welche unvollständig die borstentragenden Segmente 2—5 trennen. Da hier das erste Paar Borstenbündel ein wenig vor der Mundöffnung und unmittelbar hinter dem oberen Schlundganglion liegt, besteht keine Veranlassung anzunehmen, dass am vorderen Körperende borstenlose Segmente vorhanden seien, sondern man wird genötigt anzusehen, dass das hinterste Oesophogealdiaphragma die Grenze zwischen den ursprünglichen Segmenten 6 und 7 bezeichnet. In dem hinteren Körperende findet man Spuren einiger Diaphragmen.

In den vorderen Segmenten werden von den Längsmuskeln kräftige Retraktoren für den vorderen Teil des Darmtractus abgelöst. Ein Musculus parieto-intestinalis kommt nach der ganzen Länge des Tieres vor.

Durch die Forschungen Grubes wissen wir, dass die Ring- und Längsmuskelschichten der Opheliiden in Bezug auf Grösse und Form vielfach variieren, dagegen scheinen die queren Muskeln und die Oesophagealdiaphragmen in fast konstanten Beziehungen allgemein vorzukommen [1]).

Aus den oben erwähnten Thatsachen geht hervor, dass die Ring- und Längsmuskelschichten auch bei sehr nahe verwandten Arten bedeutenden Variationen in Bezug auf ihre Form und Stärke unterworfen sein können. Die Ringmuskeln können sogar gänzlich verschwinden. Die Stufe ihrer Entwicklung steht im allgemeinen in umgekehrtem Verhältnisse zu der Festigkeit der Haut. Ihre grösste Mächtigkeit erreichen sie bei Arenicola, wo sowohl eine feste cuticula als auch festere Gewebe unter dem Epithele fehlen. Auch Scalibregma, welches der Arenicola in dieser Hinsicht gleicht, hat eine relativ mächtige Ringmuskelschicht. Bei Eumenia dagegen, welche ein festeres subepitheliales Bindegewebe besitzt, sind die Ringmuskeln schon schwächer. In noch höherem Grade ist dies der Fall bei einigen Chloræmiden, die nicht nur eine ziemlich feste Cuticula sondern auch eine dicke Lage von Gallerte und darin vermischten Fremdkörperchen um den ganzen Körper besitzen. Ammotrypane schliesslich, die eine feste, chitinöse und also wenig biegsame Cuticula besitzt, entbehrt gänzlich die Ringmuskeln.

Die Längsmuskeln bilden bei Arenicola, welche nur kriechende nicht schwimmende Bewegungen ausführt, an dem ganzen Körper eine gleichförmige Lage. Bei anderen sind sie mehr differenziert und zeigen eine Neigung zur Bildung weniger aber stärkerer Bündel, eine Neigung, die bei Ammotrypane am deutlichsten hervortritt. Auch ist wohl Ammotrypane der beste Schwimmer der an den schwedischen Küsten lebenden Anneliden.

Die queren Muskeln kommen nicht nur bei den hier berücksichtigten Anneliden vor, sondern ich habe sie bei einer sehr grossen Anzahl sowohl frei lebender als auch seden-

[1]) Nach Cosmovici sollte jedoch Ophelia bicornis solche Diaphragmen entbehren, Glandes gén. et org. segm. des Ann. pol. p. 294.

tärer Anneliden gefunden. Sie verdienen, dass man ihnen eine grössere Aufmerksamkeit zuwendet, als bisher geschehen ist.

Von der grössten Wichtigkeit für die Beurteilung des gegenseitigen Verhältnisses der limivoren Anneliden sind die im vorderen Teile des Körpers vorkommenden Diaphragmen. Ursprünglich sind wohl bei den Anneliden Diaphragmen zwischen allen Segmenten vorhanden gewesen, was noch der Fall ist bei einigen Familien der frei lebenden Borstenwürmer und bei den Capitelliden, den Maldaniden, den Ammochariden, den Ariciiden, den Cirratuliden, den Spioniden, den Chætopteriden, den Serpuliden und den Sabelliden unter den Limivoren. Allerdings giebt es mehrere Familien, bei denen die Diaphragmen teilweise verschwunden sind. Dies ist wohl immer durch die Entwicklung des Darmtractus bewirkt. Der eine oder andere Teil des Darmes hat eine gewisse Bewegungsfähigkeit oder auch eine grössere Länge als die ihn umschliessende Abteilung des Körpers, wodurch die Entstehung von Schlingen bewirkt wird, erreicht, und infolgedessen muss die Leibeshöhle erweitert und die hinderlichen Diaphragmen müssen reduziert werden. Bei den meisten Raub-Anneliden hat die Entwicklung eines vorstülpbaren Rüssels das Verschwinden der vordersten Diaphragmen bewirkt. Bei vielen limivoren Anneliden dagegen, nämlich bei den Telethusen, den Scalibregmiden, den Opheliiden, den Chloræmiden, den Hermelliden, den Amphicteniden, den Ampharetiden und den Terebelliden, ist der Magendarm mehr oder weniger verlängert oder erweitert, und infolgedessen sind die Diaphragmen des mittleren Teiles des Körpers verloren gegangen. Wahrscheinlich gehört auch die Familie Sphærodoridæ hierher. Ich habe indessen keine Gelegenheit gehabt, die Hermelliden und die Sphærodoriden zu untersuchen, muss mich also bei der folgenden Darstellung auf die übrigen 7 Familien beschränken. Diese entbehren, wie gesagt, Diaphragmen im mittleren Teile des Körpers, besitzen sie aber gewöhnlich in den beiden Enden des Körpers. Im hinteren Körperende hat man sie bei mehreren Arten schon längst beobachtet. Es ist auch nachgewiesen, dass ihr Auftreten hier in dem Sinne regellos ist, dass sie auch bei nahe verwandten Arten nicht immer an demselben Segmente beginnen. Bei den einen, wie zum Beispiel bei Amphicteis Gunneri, sind nur verhältnismässig wenige Diaphragmen vorhanden, bei anderen dagegen, wie Melinna cristata, kommen die Diaphragmen in dem grössten Teile des Körpers vor, fehlen nur in einigen Segmenten am hinteren Teile des Oesophagus. Am vorderen Teile des Körpers sind Diaphragmen nur von wenigen Autoren wahrgenommen, obwohl sie wahrscheinlich auch hier fast immer vorkommen. GRUBE[1]) hat sie bei Travisia Forbesi, Ophelia limacina und Ammotrypane aulogaster beobachtet und COSMOVICI[2]) erwähnt sie bei Arenicola marina, Terebella gigantea und conchylega. Diese beiden Verfasser geben jedoch ihre Lage nicht näher an. Ich habe ein solches Diaphragma bei einigen Arten der Familien Ampharetidæ und Terebellidæ beobachtet und auch gezeigt, dass es, wahrscheinlich konstant bei diesen zwei Familien, zwischen den ursprünglichen Segmenten 6 und 7 sich befindet[3]). Es ist auch oben erwähnt, dass Oesophagealdiaphragmen bei allen den Arten, welche in die-

[1]) Anat. von Ammotrypane in RATHKES Beitr. z. Fauna Norwegens.

[2]) Glandes gén. et org. segm. des Ann. pol. p. 243, 275, Pl. XXIV, fig. 1.

[3]) Om cirkulations- och digestionsorgan hos Annelider u. s. w., p. 37.

ser Abhandlung näher berücksichtigt sind, vorkommen, und dass das hinterste von ihnen bei Eumenia crassa, Scalibregma inflatum und Ammotrypane aulogaster gleichwie das einzige der Trophonia[1]) und einiger anderen Chloræmiden eben dieselbe Lage einnimmt wie das einzige Oesophagealdiaphragma der Ampharetiden und Terebelliden, das heisst zwischen den ursprünglichen Segmenten 6 und 7. Bei Arenicola kommen auch Oesophagealdiaphragmen vor, aber es ist hier schwierig nachzuweisen, aus wie vielen Segmenten der vordere Körperabschnitt zusammengesetzt ist, und also auch zwischen welchen ursprünglichen Segmenten die Diaphragmen sich befinden. Allerdings steht, wie wir später sehen werden, das hinterste Diaphragma der Arenicola in denselben Beziehungen zu dem Darme und zu gewissen Teilen der Circulationsorgane wie das ursprüngliche sechste Diaphragma der Ampharetiden, der Terebelliden, der Chloræmiden, der Eumenia, des Scalibregma und der Ammotrypane. Man hat also Gründe anzunehmen, dass auch bei Arenicola das hinterste Oesophagealdiaphragma dem ursprünglichen sechsten Diaphragma der oben erwähnten Anneliden homolog sei und sich also zwischen den ursprünglichen sechsten und siebenten Segmenten befinde.

Wir haben also gesehen, dass bei Repräsentanten für sechs Familien das ursprüngliche sechste Diaphragma als das letzte Oesophagealdiaphragma persistiert, während mehrere oder wenigere der folgenden verschwunden sind infolge der Längezunahme des Magendarmes. Könnte man nun auch annehmen, dass der Darm bei mehreren Familien unabhängig von einander an Länge zugenommen hätte und die Diaphragmen infolgedessen rückgebildet worden wären, so bleibt jedoch der Umstand unerklärt, dass die Reduktion der Diaphragmen stets an eben demselben Segmente angefangen hat, was um so mehr bemerkenswert ist, da die Grenze zwischen dem Oesophagus und dem Magendarme sich nicht immer in demselben Segmente befindet. Dies kann nur durch die Annahme erklärt werden, dass die oben erwähnten sechs Familien von einer gemeinsamen Stammform abzuleiten sind, welche schon das siebente und einige darauf folgende Diaphragmen verloren hatte. Die nahe Verwandtschaft dieser Familien wird auch durch andere Thatsachen, deren wir später Erwähnung thun werden, bestätigt.

Das Studium der Diaphragmen hat also zur Erkennung einer natürlichen Gruppe der Limivoren, welche wenigstens sechs Familien umfasst, geführt. Allerdings schliessen sich wohl mit Sicherheit auch die Amphicteniden ihr an. Sie haben zwar das sechste Diaphragma verloren, aber ihre nahe Verwandtschaft mit den Ampharetiden und den Terebelliden ist wohl ausser Zweifel gestellt. Vielleicht werden auch spätere Forschungen zeigen, dass auch die Familien Hermellidæ und Sphærodoridæ hierher gehören.

Bezüglich der Histologie der Muskeln mögen hier einige Beobachtungen kurz mitgeteilt werden. SCHNEIDER[2]) glaubt, dass die Längsmuskeln der Arenicola aus Platten be-

[1]) Das hintere Diaphragma der Trophonia ist nämlich kein Oesophagealdiaphragma, sondern an dem Magendarme befestigt. Dass es nicht, wie die übrigen Diaphragmen des mittleren Teiles des Körpers, rückgebildet ist, wird wohl durch seine Beziehungen zu den Geschlechtsorganen erklärt.

[2]) Monographie der Nematoden, p. 329, Taf. XXVII, Fig. 8.

stehen, welche aus dicht gedrängten Streifen fibrillärer Substanz zusammengesetzt seien. Nach SCHWALBE[1]) dagegen sind die Muskelfasern bei den Anneliden im allgemeinen und auch bei Arenicola cylindrisch und bestehen aus einer körnigen, mit Kernen versehenen Achsensubstanz, einer kontraktilen Rindensubstanz und ausserhalb dieser aus einer Lage von Sarcolemm. In Kaliumbichromat sollten diese Fasern in bandförmige Fäserchen aufgelöst werden. Die Rindensubstanz sollte zwei einander kreuzende Systeme von queren Streifen zeigen. Auch METTENHEIMER[2]) glaubt unter gewissen Umständen gestreifte Muskeln bei Arenicola gesehen zu haben. Ich kann doch diese Angaben keineswegs bestätigen. Weit richtiger scheint CLAPARÈDE[3]) das Muskelgewebe der Borstenwürmer aufzufassen, da er das von SCHWALBE als Sarcolemm gedeutete Element dem intermuskulären Bindegewebe zurechnet und die Muskelelemente in Fäden und Bänder einteilt, welche im allgemeinen Achsensubstanz und innere Kerne entbehren.

Sowohl bei Arenicola marina als auch bei Eumenia, Ammotrypane und Trophonia bestehen die kontraktilen Elemente nur aus Fasern oder Bändern ohne differenzierte Achsensubstanz und Sarcolemm und ohne Kerne. Sie zeigen höchstens nur eine feine Längsstreifung als Zeichen einer faserigen Konsistenz.

Der von CLAPARÈDE gefundenen Regel gemäss sind die Fasern der Ringmuskelschicht dünner als die übrigen und ihr Querschnitt ist ründlich oder oval. Bei Arenicola, *Taf. III, Fig. 4*, sind sie etwa 0,009 mm. breit und 0,0038 mm. dick, bei den übrigen im allgemeinen etwas schmäler. Die Längsmuskelfäden sind weit kräftiger und gewöhnlich bandförmig. Bei Arenicola erreichen sie eine Breite von 0,018 mm. und eine Dicke von etwa 0,004. Hier sind sie jedoch sehr ungleich, so dass unter den bandförmigen Fasern auch cylindrische vorkommen, *Taf. III, Fig. 15*. Bei Ammotrypane sind die Längsmuskelfasern etwa 0,017 mm. breit, *Taf. III, Fig. 11*, aber nur 0,0015 mm. dick. Bei Eumenia sind sie kleiner, 0,005 mm. breit, und bei Trophonia noch etwas schmäler.

Die Längsmuskelfasern der Eumenia zeigen an gewissen Stellen ein höchst eigentümliches Aussehen. Wenigstens bei grösseren Individuen dieses Tieres sieht man besonders an der Rückenseite dunkle Querstriche, welche nach Fixierung mit Chromsäure besonders deutlich hervortreten. Eine nähere Untersuchung zeigt, dass diese Querstriche dadurch bewirkt werden, dass die Längsmuskelschicht an gewissen Stellen verdickt und weniger durchsichtig ist. Hier sind die Längsmuskelbänder unregelmässig in verschiedenen Richtungen abgeplattet und gedreht, *Taf. III, Fig. 5*. Bekanntlich wird es gewöhnlich dafürgehalten, dass die Längsmuskelfasern der Borstenwürmer ununterbrochen durch die ganze Länge des Körpers verlaufen. In den queren Muskeln der Ammotrypane habe ich jedoch wahrgenommen, dass zwei Fasern mit den Enden an einander wie zusammengelötet sein können. Möglicherweise bezeichnen die platten, unregelmässigen Teile der Längsmuskeln der Eumenia die Grenzen zweier an einander liegenden Fasern, welche erst sekundär mit einander vereinigt worden sind.

Wie schon erwähnt ist, habe ich nicht Kerne in den Muskelfasern entdecken können. Auch die Kerne, welche an der Aussenseite der Fasern vorkommen, sind zweifelsohne

[1]) Ueb. d. fein. Bau d. Muskelfasern wirbelloser Thiere, p. 223, Arch. f. mikr. Anat. B. V, p. 205, 1869.
[2]) Arch. f. Anat. und Phys., p. 361, 1860.
[3]) Struct. des Ann. séd. p. 39 und folg.

nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, Muskelkerne, sondern teils Bindegewebekerne teils nervöse Kerne. Jene sind leicht durch ihre geringere Grösse und ihre deutliche Kernkörperchen zu unterscheiden, *Taf. III, Fig. 4.* Bei der Isolierung der Muskelfasern werden sie leicht von diesen getrennt. Die nervösen Kerne dagegen, welche in den Quermuskeln zahlreicher als in den weit längeren Längsmuskeln sind, enthalten eine grosse Anzahl kleiner Körnchen, welche Farbstoffe begieriger als die Kerne selbst aufsaugen. Deutliche Kernkörperchen kommen dagegen nicht vor. Die Kerne können bisweilen von einer fein granulierten Substanz umgeben sein, *Taf. III, Fig. 8.* Einige von ihnen stehen mit Nervenfasern, welche zahlreich das Muskelgewebe durchsetzen, in Verbindung, *Taf. III, Fig. 7 c,* andere liegen dicht an den Muskelfasern und hängen bei der Isolierung oft mit diesen zusammen, *Taf. III, Figg. 6, 7, 8.* Einige Male habe ich auch diese letzteren Kerne in Zusammenhang mit Nervenfasern gesehen, *Taf. III, Fig. 6,* woraus es hervorzugehen scheint, dass die Kerne sich eben an den Punkten befinden, wo die motorischen Nerven an den Muskelfasern enden.

Die Endigungsweise der Muskelfasern ist bei den Quermuskeln der Ammotrypane leicht zu untersuchen. Die bandförmigen Fasern werden hier gegen die Enden zu in feine Fädchen zerteilt, *Taf. III, Fig. 8 a.* Von diesen werden einige mit den Fasern des Bindegewebes oder mit den Epithelzellen, *Taf. III, Fig. 9,* vereinigt, andere laufen in der Grundsubstanz des Bindegewebes aus, *Taf. I, Fig. 12.* In der Mitte der Quermuskeln verbinden sich die Fasern der beiden Seiten mit einander, wie schon oben erwähnt ist, *Taf. III, Fig. 3 Mo, Fig. 10.*

Das intermuskuläre Bindegewebe besteht aus einer mehr oder weniger feinkörnigen, äusserst weichen Grundsubstanz, welche von Fasern oder Häutchen mit Kernen derselben Beschaffenheit wie die Kerne des subepithelialen Bindegewebes durchzogen ist. Die festeren Bindegewebeelemente hangen mit den Rändern der Muskelfasern zusammen, wodurch Querschnitte durch Muskeln, deren Fasern nicht allzu dicht an einander liegen, eine netzförmige Zeichnung zeigen, *Taf. III, Figg. 4, 15.* Das intermuskuläre Gewebe ist bei Arenicola am meisten, bei Ammotrypane am wenigsten entwickelt, aber auch bei dieser sieht man die Längsmuskelfasern sich mit bandförmigen Bindegewebeelementen verbinden, *Taf. III, Fig. 11.*

Die Leibeshöhle und das Peritoneum.

Die Form und die Beziehungen der Leibeshöhle sind im allgemeinen bei den Anneliden wohl bekannt. Hier möge nur, hinsichtlich der Arenicola, die Aufmerksamkeit darauf gerichtet werden, dass, wie schon vorher erwähnt ist, die Leibeshöhle mit einem Systeme von Zwischenräumen in den Muskelschichten in Verbindung steht. In der Längsmuskelschicht sind diese vertikale, nach der Länge des Tieres ausgezogene Spalten. Zwischen den beiden Muskelschichten treten sie als ringförmige Kanälchen auf, zwischen den Ringmuskelbündeln bilden sie quere, vertikale Spalten und zwischen den Ringmuskeln und dem subepithelialen Bindegewebe werden sie zu unregelmässigen Höhlungen und transversalen Kanälchen. Alle diese Zwischenräume stehen mit einander und mit der Leibeshöhle in Verbindung und ihre Wandungen sind wahrscheinlich überall von dem Perito-

neum bekleidet, obschon es mir nicht immer gelungen ist, dieses an den Schnitten zu sehen, was jedoch leicht erklärbar ist, weil die Peritonealzellen am besten hervortreten, wenn sie nach Färbung mit Höllensteinlösung oder Fuchsin von der Oberfläche gesehen werden, ein Verfahren, das bei dem Studium der intermuskulären Lakunen äusserst unbequem und schwer zu gebrauchen ist. Doch ist es mir bisweilen gelungen, das Peritoneum zu isolieren und es also deutlich wahrzunehmen, insbesondere das der Längsmuskelbündel.

Das Peritoneum besteht im allgemeinen aus einem dünnen Häutchen mit zerstreuten Kernen, ohne deutliche Zellengrenzen, aber bisweilen mit verzweigten Fasern zwischen den Kernen, *Taf. V, Fig. 15, Taf. III, Fig. 12.* Es ist meistens leicht zu isolieren, besonders bei der Ammotrypane, wo es von grosser Festigkeit ist, und ein Netz von körniger Substanz, in welchem die Kerne liegen, besitzt, *Taf. III, Fig. 13.* Nur bei Arenicola besteht das Peritoneum aus mehr bläschenförmigen Zellen, welche schwerer zu isolieren sind.

Der Verdauungsapparat.

Der Verdauungskanal zerfällt in vier Hauptabschnitte, den Schlund, den Oesophagus, den Magendarm und den Enddarm. Der Schlund kann bei den Telethusen, den Scalibregmiden und den Opheliiden ausgestülpt werden. Der Oesophagus ist durch sein engeres Lumen, seine gewöhnlich verhältnismässig dicke Wandungen und durch seine Beziehungen zu den Diaphragmen und den Blutgefässen gekennzeichnet. Nahe an der Grenze zwischen dem Oesophagus und dem Magendarme kommen gewöhnlich ein Paar als Drüsen fungierende Blindschläuche vor. Der Magendarm hat ein weiteres Lumen und gewöhnlich dünnere Wandungen als der Oesophagus, ist gewöhnlich gebogen oder geschlängelt und besitzt ein gelbes, braunes oder grünes Epithel. Er geht ohne scharfe Grenzen in den Enddarm über, welcher ein farbloses Epithel, ein engeres Lumen und dünne Wandungen hat und durch Diaphragmen an der Leibeswand befestigt ist. Die Blindschläuche verdienen eine besondere Aufmerksamkeit, da ihr Auftreten bei den Limivoren zu den Seltenheiten gehört. Bei Arenicola sind sie hinreichend untersucht worden, sie liegen hinter dem vierten Diaphragma und münden mit engen Öffnungen in den Oesophagus. Bei Scalibregma sind sie schon von Danielssen beschrieben worden[1]). Bei Eumenia crassa kommen gewöhnlich zwei Paare von Oesophagealblindschläuchen vor. Die beiden hinteren sind grösser, beinahe kugelrund oder ein wenig gelappt. Sie liegen unmittelbar vor dem vierten Diaphragma. Die beiden vorderen, bisweilen fehlenden Schläuche, welche vor dem dritten Diaphragma liegen, sind stets kleiner als die hinteren aber von derselben Form wie diese, *Taf. IV, Fig. 2 B, b.* Der vordere Teil des Magendarmes ist an der Grenze des Oesophagus schlauchartig erweitert, *Fig. 2 a.* Ammotrypane aulogaster, *Taf. V, Figg. 9 und 10,* besitzt vor dem letzten Diaphragma nur eine einfache ventrale drüsenartige Erweiterung der Oesophagealwandung *b.* Unmittelbar hinter dem Diaphragma kommen dagegen zwei längliche, gegen die Enden zu plötzlich angeschwollene und in eine erweiterte Abteilung des Oesophagus einmündende Blindschläuche vor *B.* Schliesslich giebt es auch hier an der Grenze zwischen dem Oesophagus und dem Magendarme einen

[1]) Anat.-phys. Undersögelse af Scalibregma inflatum, p. 166.

kurzen Sack, welcher nur für eine Erweiterung des Darmes anzusehen ist. Trophonia plumosa hat nur einen einzigen Blindschlauch, welcher hinter dem Oesophagealdiaphragma liegt und mittelst einer weiten Mündung mit dem Magendarme in Verbindung steht, *Taf. IV, Fig. 7 B.*

Wir haben also auf drei verschiedene Arten blinder Anhänge des vorderen Teils des Darmtractus achtzugeben, erstens die, welche in den Oesophagus vor dem ursprünglichen sechsten Diaphragma einmünden. Sie sind gewöhnlich kurz und weit und können zu einem einfachen zusammenschmelzen. Sie kommen bei den Scalibregmiden und der Ammotrypane vor. Zweitens haben wir die länglicheren Blindschläuche, welche in den Oesophagus hinter dem ursprünglichen sechsten Diaphragma mit engen Öffnungen einmünden. Sie sind bei Arenicola und Ammotrypane bekannt, aber wahrscheinlich gehören auch die bei mehreren Opheliiden beschriebenen Darmanhänge zu derselben Kategorie. Drittens ist auch der Magendarm bei einigen Anneliden wie bei Eumenia, Ammotrypane und Trophonia an der Grenze des Oesophagus sackartig erweitert.

Die Gewebe, welche die Wandungen des Darmrohres bilden, sind: das Epithel, das subepitheliale Bindegewebe, die beiden Muskelschichten, das Endothel oder Peritoneum.

Das Darmepithel.

Claparède hebt nachdrücklich hervor, dass bei den sedentären Anneliden das Darmepithel im wesentlichsten mit dem Körperepithele übereinstimmen sollte. Diese Übereinstimmung erstreckt sich jedoch eigentlich nur zum Epithele des Schlundes und des Oesophagus. Zwischen den Epithelen des Körpers und den beiden hinteren Abschnitten des Darmes besteht gewöhnlich wenigstens darin ein leicht erkennbarer Unterschied, dass die Epithelzellen des Darmes durch scharf markierte Grenzen von einander getrennt und leicht zu isolieren sind, wogegen die Zellen des Körperepithels aufs innigste mit einander zusammenhangen und nur im Jugendzustande deutlich abgegrenzt sind. In dieser Hinsicht stimmt jedoch das Epithel des Schlundes und des vorderen Teiles des Oesophagus mehr mit dem Körperepithele überein.

Dies zeigt sich besonders deutlich bei Arenicola marina, *Taf. V, Fig. 1.* Das Epithel des Schlundes besteht hier aus gewöhnlichen Cylinderzellen mit Kernen und Pigmenthaufen nebst Schleimzellen derselben Beschaffenheit wie in der Haut. Die Kittsubstanz, welche zwischen den Zellen ziemlich reichlich vorkommt, bildet in dem Schlunde keine in die Lumina der Zellen hineinragende Fortsätze, vereinigt sie jedoch so fest, dass sie nicht isoliert werden können. Eine Basalmembran fehlt natürlich ganz und gar, auch Flimmerhaare fehlen, dagegen kommt eine dünne aber ziemlich feste Cuticula vor. Die Kerne des Schlundepithels sind länglich und mit vielen kleinen Kernkörperchen versehen.

Bei Eumenia crassa sind die Zellen des Schlundepithels gleichförmig und von annähernd demselben Aussehen wie die jungen Epithelzellen der Haut, dass heisst sie sind ziemlich breite in den basalen Teilen mit Kernen versehene Cylinderzellen, welche durch eine Kittsubstanz, die auf Querschnitten wellenförmige Linien zeigt ohne jedoch in die Lumina der Zellen einzudringen, fest vereinigt sind. Eine äusserst dünne Cuticula und kurze Flimmerhaare bekleiden die Wandungen des Schlundes.

Bei Arenicola und den Scalibregmiden kann, wie schon erwähnt ist, der Schlund ausgestülpt werden und dient einfach als ein Greiforgan, wie der ausstülpbare Pharynx gewisser Lumbriciden.

Bei Ammotrypane aulogaster dagegen ist nicht der ganze Schlund ausstülpbar sondern nur ein von der oberen Schlundwand gebildeter Schlauch, welcher vor der Mundöffnung liegt, *Taf. IV, Fig. 9 B.* Das Epithel dieses Schlauches besteht aus deutlichen Cylinderzellen, welche fest mit einander vereinigt sind und also nicht isoliert werden können. Die Kerne sind länglich und mit deutlichen Kernkörperchen versehen. Wie bei Eumenia ist der ganze Schlund mit kurzen Flimmerhaaren bekleidet. Die ausstülpbare Schlundblase ist nicht nur ein Greiforgan sondern auch eine Art Sinnesorgan, welche wohl auf irgend eine Weise zur Untersuchung des Bodenschlammes, worin das Tier sich gewöhnlich aufhält, dient. Zwischen den Epithelzellen findet man hier und da stäbchenförmige Sinneszellen, und unter der Epithellage kommen zahlreiche Ganglienzellen vor, *Taf. V, Fig. 11.*

Der Oesophagus ist von einem Epithele bekleidet, welches, im vorderen Teile mit dem Schlundepithele übereinstimmend, nach hinten zu allmählich in das Magendarmepithel übergeht. Er ist jedoch von diesem fast immer durch das Fehlen der braunen oder gelben Färbung verschieden.

Arenicola marina, bei welcher man nach der Beschaffenheit des subepithelialen Bindegewebes drei verschiedene Abteilungen des Oesophagus unterscheiden kann, pag. 35, hat in den beiden ersten ein Schlundepithel mit Cuticula, länglichen Kernen und zahlreichen Schleimzellen aber ohne Cilien. In dem ersten Abschnitte kommt sogar Pigment derselben Beschaffenheit wie im Schlunde vor. Der zweite Abschnitt, *Taf. V, Fig. 3*, ist durch eine Cuticula ausgezeichnet, die gegen Kalilauge resistent und dicker als die Cuticula des Schlundes und des ersten Teiles des Oesophagus ist. Der dritte Abschnitt entbehrt die Schleimzellen und hat ein ungefärbtes Epithel derselben Form wie das Epithel des Magendarmes. Bei Eumenia, Scalibregma, Ammotrypane und Trophonia ist der Oesophagus ein cylindrisches Rohr mit überall gleichartigen Wandungen. Das Epithel entbehrt die Schleimzellen, trägt aber überall Cilien. Die Zellen hangen in dem vorderen Teile des Oesophagus fast mit einander zusammen, werden aber in dem hinteren den Epithelzellen des Magendarmes bis auf die Farbe gleich.

Die oben erwähnten Blindschläuche weichen in Bezug auf ihren histologischen Bau von den hinteren Teilen des Oesophagus, in den sie ausmünden, nur wenig ab. In den Schläuchen der Eumenia und des Scalibregma und in dem vorderen Schlauche der Ammotrypane ist das Epithel niedrig und auf dieselbe Weise wie bisweilen in dem Magendarme gefaltet. In den beiden hinteren Blindschläuchen der Ammotrypane besteht dagegen das Epithel aus grossen Zellen, welche eine ebene Lage bilden. Bei allen diesen sind Flimmerhaare vorhanden, und bei allen ist das Epithel ganz farblos. Hier werden also wahrscheinlich keine digerierende Flüssigkeiten gebildet sondern nur eine körnige, schleimige Masse, welche man stets in den Schläuchen findet und welche wohl nur zur Verminderung der Friktion des Darminhaltes gegen die Wandungen dient. Besondere Drüsenzellen kommen nicht vor, die sekretorische Funktion muss also der ganzen Epithellage zukommen.

Etwas abweichend sind die grossen Oesophagealblindschläuche der Arenicola gebaut. Hier besteht das Epithel, *Taf. V, Fig. 6*, aus hohen Cylinderzellen mit körnigem Inhalt und einer ziemlich dicken Cuticula, die aber Flimmerhaare entbehrt. Das Sekret ist kein Schleim sondern eine wässerige Flüssigkeit, welche wahrscheinlich zur Auflösung von Nahrungsstoffen dient.

Das Epithel des Magendarmes ist von dem Körperepithele besonders dadurch verschieden, dass die Zellen deutlicher von einander abgegrenzt sind und leicht isoliert werden können. Von dem Inneren des Darmes gesehen stellt ein solches Epithel das Bild einer Mosaik dar, deren einzelne Rauten deutlich zu unterscheiden sind, *Taf. V, Fig. 13*. Ich habe bei ihnen weder Kittsubstanz noch Zellenmembranen entdecken können. Doch giebt es wenigstens zwischen den basalen Teilen der Zellen eine Zwischensubstanz, welche wahrscheinlich flüssig ist, wenigstens nur geringe Festigkeit besitzt und die Zellen gewissermassen ihre Form zu verändern nicht hindert.

Die Epithellage ist entweder ganz eben oder wellenförmig oder gefaltet. Bei dem ebenen Epithele, welches gewöhnlich in dem Enddarme und im hinteren Teile des Magendarmes vorkommt, sind keine Falten vorhanden und die einzelnen Zellen sind alle von ungefähr derselben Höhe, *Taf. V, Figg. 8, 12*. Das wellenförmige Epithel bekleidet die vorderen und unteren Teile des Magendarmes der Eumenia, der Trophonia und der Ammotrypane. Es ist durch kleinere Leisten oder durch kleine unregelmässige Erhabenheiten, welche dadurch entstanden sind, dass Haufen von höheren Epithelzellen mit den niedrigeren umwechseln, gekennzeichnet, *Taf. V, Fig. 16*. Das gefaltete Epithel kommt besonders deutlich in dem Magendarme der Arenicola marina vor, *Taf. V, Fig. 4*. Die Epithellage, welche nur sehr wenig mit den unterliegenden Geweben vereinigt ist, bildet hier zahlreiche dicht an einander gedrängte grosse Falten, welche bei einer konstanten Form durch feine Bindegewebefäden, die gewöhnlich von der einen zur anderen Seite der Falte verlaufen, beibehalten werden. In der Mitte jeder Falte giebt es eine mit Blut gefüllte Höhle oder tiefe Rinne, welche mit der grossen Lakune der Darmwandung in offener Verbindung steht. Eine solche einfache oder doppelte grosse vom Epithele und auch von dem subepithelialen Bindegewebe gebildete Falte kommt bei allen von mir untersuchten Limivoren längs der ventralen Medianlinie vor. Obwohl von gerade entgegengesetzter Lage, ist doch diese Falte gewissermassen dem sogenannten Typhlosole der Lumbriciden vergleichbar. Bei Ammotrypane, *Taf. III, Fig. 3 T*, ist sie sehr gross aber einfach. Gewöhnlich ist sie jedoch doppelt, *Taf. V, Fig. 4 T*. Ein gefaltetes Epithel kommt auch bei Eumenia crassa vor, obgleich die Falten hier weit niedriger als bei Arenicola sind, *Taf. V, Fig. 7*.

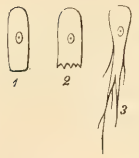
Ausser den permanenten Falten werden auch, wenn die Ringmuskeln der Darmwandung sich zusammenziehen, zufällige gebildet. Die Ringmuskeln sind nämlich in so hohem Grade kontraktil, dass der Unterschied zwischen dem grössten und dem kleinsten Lumen des Darmes ein sehr bedeutender ist. Die Epithellage dagegen, welche weder kontraktil noch besonders elastisch ist und dazu nur sehr wenig mit den übrigen Geweben der Darmwandung zusammenhängt, wird bei stärkeren Verengerungen des Darmlumens runzelig oder gefaltet. Auf solche Weise entstandene Falten, welche natürlich überall auftreten können, gleichen oft den permanenten aber sind fast immer ärmer an Blut, ja sie

können sogar ganz leer sein. Ein Querschnitt durch eine solche Falte scheint dann aus zwei Reihen von Epithelzellen, welche mit ihren basalen Teilen zusammenhangen, zu bestehen.

Das Darmepithel ist immer von gleichförmig verteilten langen Flimmerhaaren bekleidet. Diese sind äusserst zart und fliessen gewöhnlich nach dem Tode des Gewebes zu kleinen Bläschen, welche an Schnitten gewöhnlich in grosser Menge zu sehen sind, zusammen, *Taf. V, Figg. 7, 8.* Auch können die Flimmerhaare zu unregelmässigen Bündeln zusammenkleben. *Fig. 12.*

Eine Cuticula kommt nie vor. Die innere Fläche des Epithels ist selten ganz glatt, weil die inneren Enden der Zellen gewöhnlich konvex oder papillenartig hervorragend sind.

Das Epithel des Magendarmes besteht zum grössten Teile aus Cylinderzellen, welche, wie in den seitlichen Teilen des Darmes bei Ammotrypane, *Taf. V, Fig. 12,* niedrig, beinahe kubisch oder auch, und dies kommt am gewöhnlichsten vor, mehr hoch als breit und bisweilen, besonders in dem wellenförmigen oder gefalteten Epithele, sehr schmal und langgezogen sein können, *Taf. V, Figg. 3, 14; 7, 16.* Ihre Dimensionen wechseln in den von mir gemessenen Präparaten an Höhe zwischen 0,112 mm., Epithelfalten der Eumenia, und 0,019 mm., Ammotrypane, an Breite und zwischen 0,05 mm., Ammotrypane, und 0,006 mm., Eumenia. In dem ebenen Epithele und auch in der grossen ventralen Falte der Ammotrypane sind die Zellen gewöhnlich gleich breit und stossen auch mit ihren basalen Teilen, welche ganz ungeteilt oder höchstens ein wenig gezackt sind, *beistehende Figg. 1, 2,* mit einander zusammen. In dem wellenförmigen und dem gefalteten Epithele dagegen sind die Zellen höher und werden gegen die basalen Teile schmäler, so dass sie nur mit ihren oberen Enden zusammenhangen, *beistehende Fig. 3.* Die verjüngten basalen Teile werden in Fäden oder Ausläufer zerteilt, welche mit der bindegewebigen Basalmembran in Verbindung treten. Vgl. auch *Taf. V, Figg, 12, 8, 7.*



Die Epithelzellen enthalten immer, wie verschieden ihre Form auch sein mag, eine feinkörnige Substanz, worin auch grössere Körneraggregate und Tropfen vorkommen können. Wenigstens im vorderen Teile des Magendarmes ist der Zelleninhalt intensiv gefärbt, welches durch Haufen von kleinen grünen oder gelben Tröpfchen bewirkt wird.

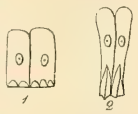
Zweierlei Zellenkerne kommen vor. Die einen sind scharf von dem Zelleninhalte abgegrenzt und besitzen einen klaren Inhalt und einen deutlichen Nucleolus, die anderen sind den Kernen des Körperepitheles gleich. Sie sind also weniger scharf contouriert und enthalten keine deutlichen Nucleoli sondern nur eine Anzahl von grösseren Körnern.

Die Epithelzellen sind wahrscheinlich nur von kurzer Lebensdauer. Dass sie rasch verbraucht werden, geht daraus hervor, dass man in der schleimigen Masse, welche in beträchtlichen Mengen in dem Darme vorkommt, immer losgerissene Zellen und zahlreiche Zellenfragmente findet. Dieser Schleim, welcher zum Schutze der lebendigen Zellen vor Reibung gegen Sandkörnchen und andere harte Partikeln, von denen der Darm gewöhnlich gefüllt ist, dient, wird wahrscheinlich wie der vom Körperepithele abgesonderte Schleim durch Degeneration der Epithelzellen gebildet, obschon die verschleimten Zellen des Darm-

epitheles so rasch abgestossen werden, dass man sie nicht wie die Schleimzellen des Körperepitheles im degenerierten Zustande zwischen den unveränderten Zellen findet. Werden also die Epithelzellen rasch zerstört, so muss auch die stetige Neubildung eine beträchtliche sein. Bekanntlich hat CLAPARÈDE[1]) bei vielen sedentären Borstenwürmern unter den eigentlichen Epithelzellen eine Lage von Ersatzzellen gefunden. Eine solche Lage habe ich auch bei den Terebelliden, den Ampharetiden und den Amphicteniden beschrieben[2]). Auch bei Arenicola und anderen hier berücksichtigten Anneliden kommen hie und da unter und zwischen den basalen Teilen der eigentlichen Epithelzellen kleinere Zellen vor, welche in Bezug auf ihren Inhalt und die Form ihrer Kerne mit jenen übereinstimmen und wohl als eine Art Ersatzzellen zu deuten sind. Diese Zellen kommen doch in so geringer Menge vor, dass ihre Bedeutung für die Neubildung des Epithels nur eine sehr untergeordnete sein kann. Wir müssen also annehmen, dass die Cylinderzellen selbst wachsen und sich nach einer mit der Längsachse der Zellen parallelen Ebene teilen. Eine solche Annahme wird auch bestätigt teils dadurch, dass man nahe an einander Epithelzellen findet, welche, obschon von derselben Länge, jedoch an Breite sehr ungleich sind, teils dadurch, dass die Epithelzellen nicht alle ganz dieselbe Farbe und denselben Inhalt besitzen. Dies kann man am deutlichsten bei Ammotrypane aulogaster wahrnehmen. Die *Taf. V, Fig. 13* zeigt ein Stück des Magendarmepitheles, von der Oberfläche gesehen; es ist nach einem noch lebenden Gewebe mit Hülfe der Camera lucida gezeichnet. Gruppen von kleineren, helleren, weniger deutlich begrenzten, wahrscheinlich jüngeren Zellen kommen zwischen den älteren, grösseren, dunkleren und scharf contourierten Zellen vor. Wenigstens die letztgenannten sind zweifelsohne noch teilungsfähig.

Bei Ammotrypane aulogaster kommt eine Art Becherzellen vor, *Taf. V, Fig. 12*, welche schon in dem lebenden Gewebe vorhanden sind und von oben betrachtet als hellere Flecken aussehen, *Taf. V, Fig. 13*.

Es ist schon, p. 31, erwähnt, dass bei stärkeren Kontraktionen der Ringmuskeln des Darmes das Epithel gefaltet oder runzelig wird. Dann werden die Zellen einem seitlichen Drucke ausgesetzt, welcher sie von den unterliegenden Geweben zu trennen strebt. Infolgedessen verändern die Zellen gewissermassen ihre Form, sie werden etwas verlängert und verschmälert, und besonders werden die fadenförmigen Ausläufer, welche sich mit dem subepithelialen Bindegewebe verbinden, bedeutend vergrössert. Beistehende schematische Zeichnung veranschaulicht die auf Kontraktionen der Ringmuskeln beruhende Formveränderung der Epithelzellen.



Bei Arenicola und Ammotrypane kommen in dem Darmepithele speciell differentiierte Zellen unbekannter Natur und Aufgabe vor. Bei jener findet man besonders in dem vorderen Teile des Magendarmes ziemlich zahlreiche Zellen, welche keine deutlichen Kerne enthalten sondern nur einen grossen undurchsichtigen Körper von einer körnigen Substanz, welche Farbstoffe begierig aufnimmt, *Taf. V, Figg. 2 A* und *4*. Bei Ammotrypane kom-

[1]) Struct. des Ann. séd. p. 13 und 97.

[2]) Om cirkulations- och digestionsorganen hos Annelider af familjerna Ampharetidæ, Terebellidæ och Amphictenidæ, p. 40.

men normal aber nur in geringer Zahl grosse rundliche oder sogar abgeplattete Zellen vor, welche einen grobkörnigen undurchsichtigen Inhalt und einen Kern, der den gewöhnlichen Epithelkernen der Ammotrypane sehr gleicht, besitzen, *Taf. V, Fig. 12 a.* Die bei anderen Anneliden in dem Darmepithele so gewöhnlichen Schleimzellen habe ich bei dieser in dem Magendarme nicht finden können.

Der Enddarm, welcher wie gewöhnlich von dem Magendarme sich nicht scharf absetzt, hat ein Epithel, welches sowohl in Bezug auf den gröberen Bau als auch hinsichtlich der mikroskopischen Anordnungen meist mit dem Epithele des Magendarmes übereinstimmt. Nur darin zeigt sich eine bestimmte Verschiedenheit, dass der Enddarm ganz ungefärbt ist. Die Epithelzellen des Enddarmes sind gewöhnlich höher und mit längeren Ausläufern versehen als die Zellen des Magendarmepitheles. Die *Taf. V, Fig. 5* zeigt einen Querschnitt durch den Enddarm der Arenicola. Die Epithelzellen stossen nur mit ihren oberen Teilen zusammen und sind an den basalen Teilen weit getrennt. Zwischen ihren basalen Teilen findet man hie und da Ersatzzellen. Auch Schleimzellen mit körnigem Inhalte und veränderter Form kommen vor, *Fig. 5 S.*

Das subepitheliale Bindegewebe.

Unter dem Körperepithele kommt bei vielen Arten eine ziemlich mächtige Lage eines Bindegewebes vor, welches aus einer von Fasern durchzogenen Grundsubstanz und aus Zellen, die entweder in den Fasern oder in der Grundsubstanz liegen, besteht. Mit diesen Fasern stehen die basalen Teile der Epithelzellen wahrscheinlich immer in Zusammenhang. Ein solches Gewebe kommt auch im Schlunde vor und ist da als eine direkte Fortsetzung des subepithelialen Gewebes der Haut anzusehen. Bei Eumenia und Ammotrypane, wo unter dem Körperepithele ein festes Gallertgewebe vorkommt, ist jedoch die Grundsubstanz des subepithelialen Gewebes des Schlundes sehr weich, und das Ganze wird also dem entsprechenden Gewebe der Arenicola ziemlich gleich aber bei weitem nicht so mächtig entwickelt.

Die *Taf. V, Fig. 1* zeigt einen Längsschnitt durch die Schlundwandung der letztgenannten. Unter dem Epithele sieht man ein kernenreiches Bindegewebe derselben Beschaffenheit wie in der Haut, *Taf. I, Fig. 1.* In diesem Gewebe und zwischen ihm und den Muskelschichten giebt es wie in der Haut scharf umgrenzte Höhlungen, welche, freie Blutgefässe enthaltend, mit der Leibeshöhle in Verbindung stehen. Das Innere der Schlundpapillen ist besonders von kleinen von dem Bindegewebe umschlossenen Blutgefässen ausgefüllt.

Ausserhalb des Schlundes ist das subepitheliale Bindegewebe des Verdauungskanales im allgemeinen sehr wenig entwickelt. Nur in dem ganzen Darmtractus der Trophonia und in den beiden ersten Abteilungen des Oesophagus der Arenicola ist es als solches deutlich erkennbar. Bei jener giebt es überall unter dem Epithele ein deutliches wenn auch nur wenig mächtiges, faseriges und mit Kernen versehenes Bindegewebe, welches auswärts von einer Membran begrenzt ist, die das zwischen den Geweben des Darmes vorhandene Blut in das Bindegewebe und zwischen die Epithelzellen einzudringen verhindert. Von

dieser Membran laufen feine Bindegewebefäden zu dem zwischen den Muskelfasern vorhandenen Bindegewebe, *Taf. V, Fig. 16.*

Bei Arenicola im hinteren Teile des Oesophagus und in dem Darme, bei den übrigen im ganzen Darmtractus ausser dem Schlunde kommt kein deutlich entwickeltes Bindegewebe unter dem Epithele vor. Es giebt nur eine feine, strukturlose, keine Kerne enthaltende Membran, welche das Blut zwischen die Epithelzellen einzudringen verhindert. Wir finden also hier ganz dieselbe Anordnung wie bei den Terebelliden, den Ampharetiden und den Amphicteniden[1]). Die auf der *Taf. V* abgebildeten Schnitte durch die Darmwandung der Arenicola, der Eumenia und der Ammotrypane zeigen alle eine scharf markierte Grenze zwischen dem Epithele und der blutführenden Lakune. Diese Grenze ist die fragliche Membran, welche auf Querschnitten wie eine Linie aussieht. Sie steht hie und da mittelst feiner Bindegewebefasern, in welchen Kerne bisweilen vorkommen, mit dem intermuskulären Bindegewebe in Verbindung. Wenn die basalen Teile der Epithelzellen breit und dicht an einander gedrängt sind, *Taf. V, Figg. 12* und *14*, sieht die Membran einfach als eine dem Epithele zugehörige Basalmembran aus und als eine solche tritt sie auch bei den Terebelliden, den Ampharetiden und den Amphicteniden hervor. Sind dagegen die basalen Teile der Epithelzellen durch Lücken getrennt und mit Ausläufern versehen, *Fig. 5*, ist es ohne weiteres klar, dass die fragliche Membran nicht eine von dem Epithele gebildete Basalmembran sein kann. Dazu zeigt eine Vergleichung mit der Trophonia, dass die scheinbare Basalmembran sammt den an ihr befestigten Bindegewebefäden das äusserst reduzierte subepitheliale Bindegewebe ist. Die grosse mit Blut gefüllte Lakune zwischen diesem Gewebe und den Muskelschichten kann also gewissermassen mit den perihæmalen Höhlungen der Haut und des Schlundes der Arenicola gleichgestellt werden.

Das subepitheliale Bindegewebe, welches in dem ersten Abschnitte des Oesophagus der Arenicola mit dem entsprechenden Gewebe des Schlundes völlig übereinstimmt, hat in dem mittleren Abschnitt des Oesophagus eine besondere Entwicklung erlangt, oder es ist hier von einem anderen Gewebe ersetzt, von welchen die *Taf. V, Fig. 3* ein Bild giebt. Dieser Abschnitt des Oesophagus, welcher zwischen den Diaphragmen 2 und 4 liegt, ist ziemlich weit mit dicken, festen, etwas elastischen Wandungen. Diese Eigenschaften beruhen zum Teil darauf, dass die Cuticula, wie schon oben erwähnt ist, p. 30, hier etwas verstärkt ist, grösstenteils werden sie jedoch von dem zwischen dem Epithele und der Längsmuskelschicht — die Ringmuskeln fehlen nämlich gänzlich — vorhandenen Gewebe verursacht, welche aus mächtigen in gewöhnliches Bindegewebe eingebetteten ringförmigen Bündeln von festen, etwas elastischen Fasern besteht, *Taf. V, Fig. 3.* Diese Fasern sind nicht kontraktil, wovon ich mich durch Untersuchung lebendiger Exemplare völlig überzeugt habe, gleichen aber so sehr den Muskelfasern, dass die Annahme nahe bei der Hand liegt, sie seien Ringmuskelfasern, welche nach dem Verluste ihrer Kontraktionsfähigkeit hart und elastisch geworden sind. Dieses Gewebe enthält keine perihæmalen Kanäle sondern nur kleine an Form etwas unregelmässige mit Blut gefüllte Höhlungen, welche mit der grossen Lakune des Darmes zusammenhangen.

---

[1]) Om cirkulations- och digestionsorganen hos familjerna Amphictenidæ, Ampharetidæ och Terebellidæ p. 44.

Die Muskelschichten und das Peritoneum.

Die beiden in dem Darmkanale der Anneliden gewöhnlichen Muskelschichten kommen auch bei den hier berücksichtigten Formen gewöhnlich unter normalen Beziehungen vor. An der Aussenseite des Darmes liegen, wie fast immer, die Längsmuskelfasern. Nur in dem Schlunde der Arenicola kommen hie und da von den äusseren Längsmuskeln ausgehende Fasern auch zwischen den Ringmuskelbündeln und dem subepithelialen Gewebe vor.

Die Muskulatur des Darmes ist natürlich in dem Schlunde am kräftigsten entwickelt. Bei Arenicola sind die Fasern hier in Bündel geordnet, zwischen welchen perihæmale Hohlräume vorkommen, *Taf. V, Fig. 1.* Auch in dem Oesophagus sind die Muskelschichten etwas kräftiger als in dem Darme entwickelt, besonders bei Trophonia und Arenicola. Bei dieser sind jedoch, wie oben erwähnt, die Ringmuskelfasern des mittleren Teiles des Oesophagus in elastische Fasern umgewandelt, *Taf. V, Fig. 3.*

In dem Darme sind die beiden Muskelschichten immer vorhanden und, im Gegensatz zu dem Verhältnis bei den Terebelliden, gleichförmig über die ganze Darmwandung verbreitet. Bisweilen sind jedoch die Muskeln so schwach entwickelt, dass sie keine zusammenhängenden Lagen bilden, sondern die einzelnen Fasern oder Gruppen von Fasern sind von einander weit entfernt, wodurch die beiden Muskelschichten eine netzförmige Figur bilden. Dies kommt zum Beispiel in dem Magendarme der Eumenia vor. Bei Trophonia plumosa bilden die Ringmuskeln des Magendarmes eine zusammenhängende Lage, die Längsmuskeln dagegen kommen als etwas unregelmässig zerstreute, nicht ganz parallele Fasern vor.

Hinsichtlich ihres histologischen Baues stimmen die Muskelfasern des Darmes ganz mit den Körpermuskeln überein, das heisst sie sind in der Ringmuskelschicht nur wenig abgeplattete, in der Längsmuskelschicht dagegen bandförmige Fasern, bei denen weder Kerne noch Achsensubstanz noch Sarcolemm unterschieden werden können.

Die Ringmuskelfasern endigen bei einigen Formen nur an der dorsalen Medianlinie, bei anderen auch an der ventralen. — In dem ersten Falle sind sie also kreisförmig, in dem anderen halbkreisförmig. — Sie werden dann in feine Fädchen aufgelöst, welche, allmählich in das Bindegewebe übergehend, an der subepithelialen Bindegewebemembran befestigt sind. An ihren Endigungsstellen bilden die Ringmuskelfasern nie eine ganz zusammenhängende Lage, sondern zwischen ihnen sind Öffnungen immer vorhanden, durch welche das scheinbare Rücken- oder Subintestinalgefäss mit der Darmlakune in Verbindung steht, p. 43.

Zwischen den Muskelfasern kommt ein spärliches faseriges mit Kernen ausgestattetes Bindegewebe vor, welches mit den die grosse Lakune durchkreuzenden bindegewebigen Fasern sich verbindet.

Das Peritoneum, welches ausserhalb der Muskelschichten die Darmwandung bekleidet, ist natürlich dem schon oben besprochenen Endothel der Leibeswandung ganz gleich. Es ist mit dem intermuskulären Bindegewebe aufs innigste verbunden, nur da, wo es auf

die Wandungen der scheinbaren Blutgefässe, p. 43, übergeht, wird es zugleich mit einem Teil des Bindegewebes von den Muskelfasern getrennt.

Suchen wir nun, uns auf die gewonnene Kenntnis der morphologischen Verhältnisse des Nahrungskanales stützend, mit Hülfe einiger Beobachtungen an lebenden Tieren so weit wie möglich die Funktionen seiner einzelnen Teile festzustellen, so ergiebt sich folgendes.

Als Greiforgan dient bei der Arenicola und den Scalibregmiden der ausstülpbare Schlund, bei den Chloræmiden die Tentakeln und die lippenartigen Ränder der Mundöffnung. Auf welche Weise die Nahrungsaufnahme bei Ammotrypane vor sich geht, ist unbekannt.

Um zu verhindern, dass die Sandkörnchen und andere harte Körper, welche in dem Schlamme, von dem die fraglichen Tiere sich ernähren, vorkommen, allzu hart gegen die zarten Wandungen des Darmrohres reiben, wird schon in dem Oesophagus ein reichlicher Schleim abgesondert. Bei den Scalibregmiden und der Ammotrypane sind für diesen Zweck grössere Blindschlauchartige Drüsen vorhanden, welche grosse Mengen von Schleim absondern und in den Oesophagus münden. Der geschluckte Schlamm wird also hier bei der Passage durch den Oesophagus reichlich mit Schleim vermengt. Bei Arenicola marina dagegen wird der Schleim von einzelligen Drüsen spärlicher abgesondert. Dafür muss auch der im Nahrungskanale aufgenommene Sand eine Zeit lang in dem zweiten Oesophagealabschnitte, dessen Wandungen hart und fest genug sind, um von den Sandkörnchen nicht beschädigt zu werden, aufbewahrt werden, damit er Zeit habe, den Oesophagealschleim aufzusaugen.

Auch in dem Magendarme und dem Enddarme wird von zerstörten Zellen ein Schleim gebildet.

Das gefärbte Epithel des Magendarmes sowohl als die Blindschläuche der Arenicola, welche sauer reagieren, sondern wahrscheinlich die eigentlichen digerierenden Flüssigkeiten ab.

Die Bewegungen der Nahrungsstoffe in dem Darme sind langsam und werden hauptsächlich durch die Schluckbewegungen aber auch durch langsame und gleichzeitige Kontraktionen der Ringmuskeln eines grösseren Teiles des Darmes bewirkt. Die fast immer stattfindenden peristaltischen Bewegungen der Ringmuskulatur schreiten bekanntlich von hinten nach vorn fort. Sie haben also eine andere Aufgabe als die Nahrungsstoffe zu bewegen. Um dies zu erklären hat man die Existenz einer Darmrespiration angenommen[1]) und geglaubt, dass Wasser in den Enddarm durch die Bewegungen der Ringmuskeln eingepumpt würde. Wirkliche Beweise für das Vorhandensein einer solchen Respiration hat man jedoch nicht finden können, und nach meinen eigenen Erfahrungen wird bei den von mir untersuchten Anneliden kein Wasser durch den After aufgenommen. Der hauptsächliche und wahrscheinlich der einzige Zweck der peristaltischen Bewegungen ist wenigstens

[1]) Ehlers, Die Borstenwürmer, p. 27.

bei denjenigen Anneliden, welche in der Darmwandung eine grosse mit Blut ausgefüllte Lakune besitzen — und dies scheint wenigstens bei allen sedentären der Fall zu sein — das Blut der Darmwandung vorwärts zu treiben, welches leicht zu sehen ist, wenn man geöffnete lebendige Tiere betrachtet. Bei Arenicola marina und einigen anderen Anneliden, welche keine lakunären Blutbahnen in dem Oesophagus haben, setzen sich die Bewegungen der Ringmuskeln des Darmes nicht in diesen fort, sie würden ja auch hier zwecklos sein.

Die Cirkulationsorgane.

Die Cirkulationsorgane der hier berücksichtigten Anneliden zeigen in Bezug auf ihre allgemeinen Formverhältnisse die grössten Übereinstimmungen mit den entsprechenden Organen der Terebelliden und der mit diesen am nächsten verwandten Familien[1]).

Bei den letzteren bestehen die Hauptteile der Cirkulationsorgane aus einem Bauchgefässe, einer grossen Lakune in dem Darme und einem von dieser ausgehenden Herzen oder Rückengefässe.

Von dem Bauchgefässe gehen in jedem Segmente — möglicherweise mit Ausnahme der allerersten und der noch nicht völlig ausgebildeten letzteren — paarige Gefässe aus, welche, obwohl in ihrer Funktion verschieden, jedoch alle von morphologischem Gesichtspunkte aus als homolog anzusehen sind und mit dem gemeinsamen Namen Segmentalgefässe bezeichnet werden können. In den vorderen Segmenten führen diese Gefässe das Blut von den Kiemen zum Bauchgefässe, in den nächstfolgenden von dem Bauchgefässe hauptsächlich zu den Generations- und Segmentalorganen, und in den Segmenten, welche der letzgenannten Organe entbehren, gehen die Segmentalgefässe einfach vom Bauchgefässe zu der Körperwand. Das Bauchgefäss steht mit dem einen Ende mit einem circumoralen Gefässplexus in Verbindung.

Die grosse Lakune enthält teils tiefere Rinnen, welche als Kapillargefässe angesehen worden sind, teils steht sie mit unvollständig geschlossenen gefässartigen Bildungen, welche man als Rücken-, Subintestinal- oder Seitengefässe des Darmes beschrieben hat, in Verbindung. An ihren beiden Enden geht die Lakune in die circumanalen und circumoralen Gefässnetze über. An der Grenze zwischen dem Magendarme und dem Oesophagus geht von der Lakune ein Gefäss aus, welches ich nach Milne Edwards als Herz bezeichnet habe, ein Name, welcher, da es nötig ist, dieses Gefäss von dem bei einigen Anneliden wirklich vorkommenden Rückengefässe deutlich zu unterscheiden, wohl beibehalten werden dürfte, obwohl das fragliche Gefäss nicht immer eine so bedeutende Rolle spielt, wie durch den Namen angedeutet zu sein scheint.

Von dem Bauchgefässe geht das Blut in die Lakune über teils durch einfache kurze Anastomosen, teils durch die Darmgefässe, welche, entweder direkt vom Bauchgefässe oder auch von den Segmentalgefässen oder ihren Zweigen ausgehend, in die Lakune münden, gewöhnlich erst nachdem sie in zarte Netze aufgelöst worden sind.

---

[1]) Om cirkulations- och digestionsorganen hos Annelider af familjerna Ampharetidæ, Terebellidæ och Amphictenidæ p. 10.

Eine nähere Untersuchung wird zeigen, dass die Cirkulationsorgane der Arenicola, der Scalibregmiden, der Ammotrypane und der Trophonia im wesentlichsten mit den oben erwähnten Verhältnissen der Terebelliden übereinstimmen, und dass die Verschiedenheiten, welche vorkommen, leicht als Modifikationen einer und derselben ursprünglichen Anordnung erklärt werden können.

Die Cirkulationsorgane der Arenicola sind von vielen Verfassern untersucht worden. Auch ist der Verlauf der grösseren Gefässe, besonders durch die sorgfältige Beschreibung Cosmovicis, im allgemeinen richtig erkannt. Nur die Blutbahnen des Nahrungskanales sind falsch aufgefasst worden. Der ganze End- und Magendarm sowie das hintere Drittel des Oesophagus enthält eine einzige zusammenhangende blutführende Lakune. Geschlossene Gefässe kommen nur in den beiden vorderen Abteilungen des Oesophagus vor. Sowohl die oftmals beschriebenen Rücken-, Seiten- und Subintestinalgefässe als auch die sogenannten Kapillargefässe der Darmwandung sind mehr oder weniger selbständige Teile der Lakune. Wie schon oben erwähnt ist, giebt es, besonders in dem Magendarme der Arenicola, grosse von dem Epithele gebildete eingehende Falten, welche hohl sind, mit der Lakune in offener Verbindung stehen und also mit Blut gefüllt sind. Wenn man nun die Darmwand von der Aussenseite betrachtet, sieht man ein System von roten, den tiefen Lakunenrinnen der Epithelfalten entsprechenden Linien, welche durch ihre Farbe von den übrigen blutarmen Teilen der Darmwandung scharf abstechen und mit Unrecht als kleine Gefässe beschrieben worden sind.

Die sogenannten Subintestinal- und Seitengefässe sind nichts anderes als offene Rinnen, welche ihrer ganzen Länge nach mit der Lakune in Verbindung stehen. Sie sind einfach dadurch entstanden, dass die äusseren Teile der Darmwandung — Peritoneum und Bindegewebe — von den übrigen getrennt worden sind, *Taf. V, Fig. 4 S, J, J.* Das Rückengefäss ist auf ähnliche Weise gebildet und steht auch seiner ganzen Länge nach mit der Lakune in Verbindung. Es ist jedoch weit mehr von dem Darme abgeschnürt, *Fig. 4 R*, und seine Wandungen enthalten Muskelfasern von derselben Beschaffenheit wie die Muskelfasern der wahren Blutgefässe. Durch die Kontraktionen dieser Muskeln wird das Blut teils in die Lakune, teils vorwärts getrieben. Die beiden als Vorhöfe des Herzens bekannten Bildungen sind nur bedeutend erweiterte Teile der zwei lateralen Rinnen, aber wie das scheinbare Rückengefäss sind ihre Wandungen mit kleinen Muskelfasern versehen. Die »Vorhöfe» sind also zwei muskulöse Bläschen, welche einerseits mittelst der weiten Mündungen mit der Lakune in Verbindung stehen, andererseits mit zwei pulsierenden Gefässen, den sogenannten Ventrikeln des Herzens, kommunizieren.

In dem mittleren Teile des Oesophagus geht die Lakune in ein System von wahren Gefässen über, welches sich auf den Schlund und die Körperwandung fortsetzt. Auf den vorderen Teilen des Oesophagus kommen wahre Seiten- und Subintestinalgefässe vor, welche direkte Fortsetzungen der unvollständig geschlossenen Gefässe des Magendarmes sind und sich allmählich von der Lakune abschnüren, *Taf. IV, Fig. 1.* Auch in der Nähe des Anus steht die Lakune mit den kleinen Gefässen der Körperwandung in Verbindung.

Die peripherischen Gefässen sind, wie schon erwähnt ist, besonders von Cosmovici gut beschrieben worden. Einige Bemerkungen über ihre Homologien sind jedoch hier

nötig. Gleich hinter dem letzten Oesophagealdiaphragma wird das vorher unvollständige Rückengefäss ganz von der Lakune getrennt, und bei dem dritten Oesophagealdiaphragma geht es auf die Körperwandung über, *Taf. IV, Fig. 1 R.* Dieses Gefäss durchbohrt die Diaphragmen und erstreckt sich nach dem oberen Schlundganglion, wo es sich in zwei Äste spaltet, welche mit den Bauchgefässen kommunizieren. Ehe das geschieht, giebt es fünf Paare von Seitenzweigen ab, welche an den Seiten des Körpers verlaufen. Im ganzen werden also sechs Paare von Quergefässen von dem Rückengefässe gebildet, und sie liegen alle vor dem letzten Oesophagealdiaphragma. Dieses Rückengefäss ist offenbar mit dem Herzen der Terebelliden homolog, und seine Zweige entsprechen den Kiemenarterien der letzteren. Es ist dann von Interesse zu konstatieren, dass das fragliche Gefäss dieselben Verhältnisse zum letzten Oesophagealdiaphragma hat wie das Herz der Terebelliden zum einzigen Oesophagealdiaphragma dieser Tiere, und dass die Anzahl der Seitenzweige des Rückengefässes bei Arenicola darauf hinweist, dass die ursprünglichen Segmente 6 und 7 durch das letzte Oesophagealdiaphragma getrennt sind, neue Beweise für die Richtigkeit der oben, p. 25, aufgestellten Hypothese über die Homologie der Oesophagealdiaphragmen.

Das Bauchgefäss ist am vorderen Ende des Körpers doppelt, erst in dem dritten borstentragenden Segmente wird es einfach und geht dann auf den Darm über, *Taf. IV, Fig. 1.* Als Segmentalgefässe dürfen nicht nur alle die von dem einfachen Bauchgefässe ausgehenden paarigen Gefässe angesehen werden, sondern auch die sechs Paare von Quergefässen, welche von den zwei Bauchgefässen der ursprünglichen sechs ersten Segmente abgehen, und welche als homolog mit den Kiemenvenen der Terebelliden zu betrachten sind. Die zwei ersten Darmgefässe, *Taf. IV, Fig. 1*, gehen zu dem noch nicht völlig abgeschnürten Rückengefässe. Der Verlauf der übrigen ist bekannt. Die Thatsache, dass nicht alle Darmgefässe ganz dieselbe Lage einnehmen — wie bei einigen Terebelliden, z. B. Terebellides Stœmi — widerspricht nicht der Annahme ihrer Homonomität, denn da es dargethan ist, dass sie alle in eine Lakune, welche durch die ganze Darmwandung verbreitet ist, einmünden, kann man sich leicht denken, dass die Verschiedenheiten ihres Verlaufes durch allmählich vorsichgegangene Versetzungen ihrer Mündungsstellen entstanden seien, ohne dass ihr Verhältnis zu anderen Teilen der Kreislaufsorgane verändert worden sei.

Die als Herzventrikeln bezeichneten paarigen Anastomosen zwischen der Lakune und dem Bauchgefässe sind nicht mit den Darmgefässen homonom, denn in dem Segmente der Ventrikeln kommen auch normale Darmgefässe vor. Jene haben bei den Terebelliden keine Homologa.

Bekanntlich sind die Körperwände der Arenicola sehr reich an kleinen Gefässen. Diese dringen jedoch nie in die Gewebe ein, sondern kommen nur, entweder frei oder an dem Peritoneum befestigt, an der Innerfläche der Leibeswandungen vor. Besonders zahlreich sind sie in den intermuskulären Spalten und in den p. 14 erwähnten mit der Leibeshöhle zusammenhangenden Kanälen des subepithelialen Bindegewebes, welches sowohl in den Körperwänden als in dem Pharynx vorkommen und als eine Art perihæmaler Kanäle bezeichet werden können. Blinde, von kleinen Pigmentzellen bekleidete Gefässe kommen nicht nur als Anhänge des Bauchgefässes vor, sondern sind auch spärlich in dem Gefässnetze der Körperwände vorhanden.

Einfacher gestalten sich die Cirkulationsorgane der Eumenia, obwohl sie in der That nach demselben Grundtypus wie bei Arenicola gebaut sind.

Das Bauchgefäss ist einfach und giebt in den völlig ausgebildeten Segmenten paarige Segmentalgefässe ab, welche, nachdem sie die Fussstummel erreicht haben, sich dendritisch verzweigen und mit allen ihren Zweigen blind enden, *Taf. IV, Fig. 5.* Nur die Segmentalgefässe der sechs ersten Segmente machen insofern eine Ausnahme, als sie mit den von dem Herzen ausgehenden Gefässen in Verbindung treten. Die Darmgefässe gehen beinahe direkt von dem Bauchgefässe aus und münden in die Darmlakune nahe an der ventralen Medianlinie des Darmes. Sie sind in dem hinteren Körperende paarig, in den mittleren Segmenten dagegen einfach oder Y förmig und wahrscheinlich durch Zusammenschmelzen von paarigen Gefässen gebildet. Sie verzweigen sich reichlich, ehe sie in die Lakune münden, *Taf. IV, Fig. 3.* Merkwürdigerweise kommen zwischen den borstentragenden Segmenten 7 und 8 zwei kurze einfache Anastomosen, welche den beiden Herzventrikeln der Arenicola ähnlich sind, zwischen dem Bauchgefässe und der Darmlakune vor, *Taf. IV, Fig. 3 A.*

Der Darm enthält vom Anus zum Schlunde eine grosse Lakune, welche mit einem unvollständig geschlossenen Rückengefäss vereinigt ist. Nach vorn steht die Lakune mit einem Plexus von kleinen Gefässen an den Wandungen des Pharynx in Verbindung.

Hinter dem letzten Oesophagealdiaphragma wird das Rückengefäss von der Lakune völlig abgeschnürt und von dem Darme getrennt. Es durchbohrt die Diaphragmen, setzt sich als ein dem Herzen der Terebelliden völlig homologes Gefäss bis an das obere Schlundganglion fort und giebt sechs Paare von seitlichen Gefässen ab, welche in die Diaphragmen verlaufen und sich an die Seitenteile der Körperwandung erstrecken, wo sie mit den Segmentalgefässen kommunizieren, *Taf. IV, Fig. 2, Taf. III, Fig. 17.* Die in dem Kattegat lebende Eumenia ist nur selten mit Kiemen versehen, wenn aber solche vorkommen, sind sie an den ursprünglichen Segmenten 3—6 befestigt, *Taf. III, Fig. 17,* und nehmen in sich einen Teil der von den Segmentalgefässen und den Seitenzweigen des Herzens gebildeten Schlinge auf. Die genannten Gefässe sind also wie bei den Terebelliden Kiemenvenen und Kiemenarterien.

Die nun erwähnten Gefässe sind die einzigen, welche bei Eumenia crassa vorkommen. Bei dieser Art fehlt also gänzlich das bei der Arenicola so hoch entwickelte System von kleinen Gefässen an der Körperwandung und, was besonders hervorzuheben ist, die Segmentalorgane treten mit den Blutgefässen in keinerlei Verbindungen.

Die bei Arenicola allgemein vorkommenden kleinen Pigmentzellen kommen auch bei Eumenia besonders an den Segmentalgefässen aber auch an den Darmgefässen vor, *Taf. IV, Fig. 4.*

Scalibregma inflatum stimmt mit der Eumenia fast ganz überein. Der Darm enthält eine grosse Lakune und entbehrt geschlossener Gefässe. Die Kiemenvenen, die Kiemenarterien und das Herz sind den entsprechenden Organen der Eumenia ganz gleich und nehmen dieselben Lagen in Verhältnis zu den Oesophagealdiaphragmen ein. Auch bei Scalibregma fehlen kleinere Gefässe in den Wandungen des Körpers.

Auch bei Ammotrypane sind die Cirkulationsorgane sehr einfach. Das Bauchgefäss erstreckt sich von dem neunten Segmente bis zum After und giebt für jedes Segment ein Paar Segmentalgefässe ab, *Taf. III, Fig. 18 B.* Die neun ersten Paare gehen alle von dem vorderen Ende des Bauchgefässes aus. Einige von ihnen können sich auch zu zwei grösseren Stämmen vereinigen, bevor sie das Bauchgefäss erreichen, *Taf. V, Fig. 10.* Dieses ist also verkürzt, ohne dass dadurch das Gefässsystem grössere Modifikationen erlitten hat. Die Segmentalgefässe gehen ohne sich unterwegs zu verzweigen zu den kleinen in jedem Segmente vorhandenen Segmentalorganen, deren Form auf der *Taf. IV, Fig. 8* veranschaulicht wird. Hier legt sich das Gefäss dicht an den äusseren Rand der inneren erweiterten Mündung des Segmentalorganes und giebt ein einziges kleines blind geschlossenes Ästchen ab, welches, wie der an dem Segmentalorgane liegende Teil des Gefässes selbst, mit kleinen Pigmentzellen bekleidet ist. Von den Segmentalorganen gehen die Seitengefässe in die gleichfalls in fast allen Segmenten vorhandenen Kiemen hinein. Von den Kiemen treten in jedem Segmente, die sechs ersten ausgenommen, die Darmgefässe aus, *Taf. IV, Fig. 8,* welche in die Lakune der Darmwandung münden. Diese erstreckt sich von After bis zu der ausstülpbaren Blase des Schlundes, auf deren Wandungen einige geschlossene Gefässe vorkommen. Die vorher erwähnte grosse ventrale Epithelfalte des Darmes enthält eine tiefe mit der Lakune in Verbindung stehende Rinne, *Taf. III, Fig. 3 T.* Hierdurch kommt an der Aussenseite des Darmes eine stärker gefärbte rote Linie zum Vorschein. Uebrigens kommen keine solche unvollständig geschlossenen Gefässe, welche bei den Scalibregmiden und bei Arenicola als gesonderte Teile der Lakune auftreten, bei Ammotrypane vor. Die Lakune erstreckt sich auch wie bei Eumenia und Arenicola in die Wandungen der Blindschläuche.

Hinter dem letzten Oesophagealdiaphragma geht von der Darmwandung ein grösseres Gefäss, das Herz, aus, *Taf. V, Fig. 10.* Dieses empfängt zuerst zwei grosse von dem Bauchgefässe ausgehende Zweige, welche ringförmig den Darm umfassen und dem neunten Segmente angehören. Wahrscheinlich sind diese Gefässe, welche bei den Terebelliden nicht vorkommen, homolog mit den kurzen Anastomosen zwischen dem Bauchgefässe und der Lakune, welche bei Arenicola in dem neunten und bei Eumenia zwischen dem siebenten und dem achten Segmente auftreten[1]). Uebrigens zeigt das Herz ganz dieselben Beziehungen wie bei Eumenia. Es durchbohrt die Diaphragmen und giebt sechs Paare von Seitenzweigen ab, welche zu den Kiemen oder, in den zwei vorderen Segmenten, zu den Seitenteilen des Körpers gehen um dort mit den entsprechenden Segmentalgefässen sich zu verbinden.

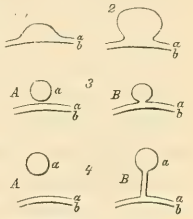
Wie bei Eumenia kommen in den Wandungen des Körpers keine kleineren Gefässe vor. Die oben erwähnten sind die einzigen, die ich habe finden können.

Bei Trophonia plumosa dagegen gelangt das Gefässsystem zu einer weit reicheren Ausbildung. Die *Taf. IV, Fig. 7* wird dies näher veranschaulichen. Von einem die Mundöffnung umgebenden Gefässplexus leitet das bis zum hinteren Körperende verlaufende

[1]) Diese Gefässe kommen zwar bei den drei erwähnten Formen nicht in demselben Segmente vor, da aber die Scheidewände der Segmente hier verschwunden sind, scheinen Versetzungen einzelner Organe leicht vor sich gehen zu können.

Bauchgefäss seinen Ursprung. Es giebt für jedes Segment sich reich verzweigende Segmentalgefässe ab und sendet auch die Darmgefässe aus, welche in dem sechszehnten Segmente beginnend sich den gleichgenannten Gefässen der Eumenia ähnlich verhalten und in viele Zweige aufgelöst in der Nähe der ventralen Medianlinie in die Darmlakune münden. Diese erstreckt sich vom After bis zu dem circumoralen Plexus und steht mit keinen unvollständig geschlossenen Gefässen in Verbindung. An der Grenze zwischen dem Magendarme und dem Oesophagus geht von der Lakune das sehr grosse, mit der in den Blutgefässen der Anneliden allgemein vorkommenden braunen Masse gefüllte Herz[1]) aus, welches oft dicker als der Darm selbst ist und vorn die kleinen Kiemenarterien abgiebt. Von den Kiemen gelangt das Blut durch die Kiemenvenen in den circumoralen Plexus und davon in das Bauchgefäss. Unter der dorsalen Medianlinie der Körperwandung verläuft ein grosses Rückengefäss, welches, mit den kleineren Gefässen des dorsalen Peritoneum sich verbindend, in dem basalen Teil des Herzens einmündet.

Bei den oben beschriebenen Formen und bei den Terebelliden kommen in Zusammenhang mit der Darmlakune unvollständig geschlossene Gefässe vor, welche bei verschiedenen Arten zu sehr verschiedenen Stufen der Selbständigkeit gelangt sind. Zuweilen sind sie nur tiefere Rinnen, welche mit der Lakune in sehr offener Verbindung stehen, *beistehende schematische Fig. 1;* Beispiel: das »Subintestinal»- und die »Seitengefässe» der Arenicola, *Taf. V, Fig. 4 S, J.* In anderen Fällen sind sie dagegen mehr eingeschnürt, *Fig. 2*, stehen jedoch auch hier ihrer ganzen Länge nach mit der Lakune in Verbindung; Beispiel: das »Rückengefäss» der Arenicola, *Taf. V, Fig. 4 R.* Schliesslich können sie auch an gewissen Stellen ganz abgeschnürt und von der Lakune vollständig getrennt sein, an anderen Stellen dagegen sich in diese öffnen. Ein Querschnitt sieht in dem ersten Falle aus wie *beist. Fig. 3 A*, in dem anderen wie *Fig. 3 B.* Das »Rückengefäss» der Eumenia *Taf. IV, Fig. 2* und die »Subintestinalgefässe» der Terebella debilis[2]) sind so gebildet. Wenn nun ein solches Gefäss von dem Darme räumlich getrennt würde und seine Verbindungsstellen mit der Lakune, statt einfache Öffnungen zu sein, durch das Zuwachsen des Peritoneums zu längeren Kanälchen würden, so dass die Querschnitte durch das Gefäss und die Darmwandung wie die *Figg. 4 A und B* aussähen, so würde aus der anfangs unvollständig von der Lakune gesonderten Rinne ein freies und vollständiges mit jener durch längere oder kürzere Anastomosen in Verbindung stehendes Gefäss entwickelt sein. Auf solche Weise scheint mir das Vorkommen eines freien Rückengefässes bei Trophonia zu erklären sein, denn die Thatsache, dass das fragliche Gefäss in das Herz mündet und durch zahlreiche kleinere Gefässe mit der Lakune in Verbindung steht, *Taf. IV, Fig. 7*, beweist, dass es mit dem unvollständigen Rückengefässe der übrigen näher gekannten sedentären Anneliden homolog ist.



---

[1]) Ein solches Organ ist von mehreren Autoren bei verschiedenen Chloræmiden wahrgenommen, aber in sehr ungleicher Weise gedeutet. HORST hat bei der Gattung Brada ihre wahre Natur richtig erkannt. Zool. Anz. VIII N:o 185, p. 12.

[2]) Om cirkulations och digestionsorgan hos Annelider u. s. w., *Taf. VI, Figg. 6, 7.*

An den Wandungen der Leibeshöhle kommen bei Trophonia kleinere Blutgefässe, welche mit den Segmentalgefässen in Verbindung stehen, in zahlreicher Menge vor, *Taf. III, Fig. 2, Taf. IV, Fig. 7*, aber wie bei Arenicola dringen die Gefässe nie in die Gewebe ein, sondern sie liegen grösstenteils in der Leibeshöhle, nur hie und da an dem Peritoneum befestigt. Von den Segmentalgefässen des siebenten und achten Segmentes gehen zwei Paare grosser Gefässe zu den sehr grossen traubenförmigen Genitaldrüsen ab, welche den grössten Teil der Leibeshöhle einnehmen. Auch zu den grossen in dem vorderen Körperteile liegenden Segmentalorganen gehen Zweige der vorderen Segmentalgefässe ab.

Werden nun die oben erwähnten Resultate detaillierter Untersuchungen über die Cirkulationsorgane bei typischen Repräsentanten der Familien Telethusæ, Scalibregmidæ, Opheliidæ und Chloræmidæ zusammengefasst und mit den Resultaten der auch oben referierten Untersuchungen über die Terebelliden, die Ampharetiden und die Amphicteniden verglichen, so ergiebt sich, dass die fraglichen Organe bei den sieben Familien aus einem gemeinsamen Grundtypus abzuleiten sind. Bei allen bestehen die Cirkulationsorgane aus zwei longitudinalen Blutbahnen, welche durch Querschlingen in jedem Segmente verbunden sind. Die untere dieser Bahnen ist das einfache Bauchgefäss, in welchem das Blut nach hinten fliesst, die obere, in welcher das Blut nach vorn getrieben wird, ist in dem hinteren und grösseren Teile des Körpers einfach und besteht aus der Lakune der Darmwandung, im vorderen Teile des Körpers ist sie dagegen doppelt und besteht aus dem Herzen und der Lakune des Vorderdarmes.

Modifikationen der Hauptbahnen werden besonders dadurch hervorgerufen, das von der Lakune des Darmes einzelne Teile mehr oder weniger vollständig abgeschnürt werden können und sogar selbständige Gefässe bilden wie bei Trophonia, und auch dadurch, dass die Lakune des Vorderdarmes teilweise oder ganz von geschlossenen Gefässen ersetzt sein kann wie bei den Terebelliden und Arenicola.

Die Querschlingen verbinden in den sechs vorderen Segmenten das Bauchgefäss mit dem Herzen, in den übrigen das Bauchgefäss und die Darmlakune. Obgleich es nicht immer gelungen ist, die Richtung des Blutstromes in den kleineren Gefässen zu verfolgen, so kann es doch mit Sicherheit angenommen werden, dass das Blut immer, wie es bei den grösseren Formen geschieht, in den sechs vorderen Segmenten vom Herzen zum Bauchgefässe getrieben wird, in den übrigen dagegen von dem Bauchgefässe nach oben zum Darme.

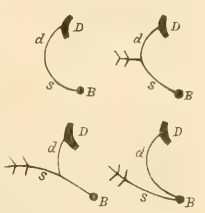
Jede Querschlinge besteht aus zwei Teilen, einem ventralen, dem Segmentalgefäss, und einem dorsalen, welchen wir ausser in den sechs ersten Segmenten, als das Darmgefäss bezeichnet haben. In den sechs ersten Segmenten entsprechen die vom Herzen ausgehenden Seitengefässe den Darmgefässen.

Selten ist die Querschlinge ganz einfach, fast immer gehen an den Seiten des Körpers von ihr Gefässe ab, welche entweder bald blind enden, wie bei Ammotrypane und Eumenia, oder sich mit einander verbinden und ein Netz von kleineren Gefässen bilden, wie bei Arenicola und Trophonia.

Die verschiedenen Formen der Querschlingen sind von den verschiedenen Lagen des Darmgefässes abhängig. Diese gehen nämlich nicht immer von den Segmentalgefässen in den Seitenlinien des Körpers aus, sondern seine Ausgangsstelle kan sich ventralwärts verschieben, ja die Darmgefässe können sogar direkt von dem Bauchgefässe ausgehen, wie beistehende schematische Figuren zeigen.

Ferner werden auch Verschiedenheiten dadurch hervorgerufen, dass in dem vorderen Körperende die Zahl der Querschlingen, der Reduktion der vorderen Segmente entsprechend, vermindert werden kann, wie bei den Terebelliden, den Ampharetiden und den Amphicteniden.

Es wurde oben, p. 25, gezeigt, dass die Uebereinstimmungen bezüglich der Form des Nahrungskanales und besonders in Betreff der Verteilung der Diaphragmen, welche wenigstens bei sechs von den oben, p. 25, genannten Familien vorkommen, nur durch die Annahme eines gemeinsamen Ursprunges dieser Familien erklärt werden können, und demzufolge ist die Hypothese aufgestellt, dass diese Familien, nebst den Amphicteniden und möglicherweise auch einer oder zwei anderen Familien, eine natürliche Gruppe der sedentären Anneliden bilden sollten. Diese Hypothese kann natürlich durch die gefundene Übereinstimmung in dem Baue der Cirkulationsorgane nur bestätigt werden. Für die Beurtheilung dieser Frage ist die Thatsache von besonderer Wichtigkeit, dass das Herz und die von demselben ausgehenden Gefässe immer dieselben Beziehungen zu den Oesophagealdiaphragmen zeigen. Das Herz geht nämlich immer hinter dem ursprünglich sechsten Diaphragma von der Darmlakune aus, entsendet aber immer vor dem genannten Diaphragma die ersten Seitengefässe. Daraus geht hervor, dass es bei den fraglichen Formen ursprünglich eben die sechs ersten Segmente sind, welche bezüglich ihrer Circulationsorgane sich anders als die folgenden verhalten.



D Darm, *B* Bauchgefäss, *d* Darmgefäss, *s* Segmentalgefäss.

Die Familien Telethusæ, Scalibregmidæ, Opheliidæ, Chloræmidæ, Ampharetidæ und Terebellidæ sind also von einem gemeinsamen Typus abzuleiten[1]), welcher, da seine charakteristischsten Eigenschaften bei den Scalibregmiden zugleich am deutlichsten und ziemlich einfach hervortreten, mit dem Namen Scalibregmiden-Typus vorläufig bezeichnet werden kann. Zu diesem Typus schliesen sich allerdings auch wenigstens die Amphicteniden, welche offenbar den Terebelliden und den Ampharetiden nahe verwandt sind[2]).

---

[1]) Vielleicht wird man gegen diese Schlussfolgerungen einwenden, dass sie von Untersuchungen einer allzukleinen Zahl von Arten gestützt sind. Ich erinnere daran, dass zu den Telethusen nur die Gattung Arenicola und zu den Scalibregmiden nur die Gattungen Eumenia und Scalibregma gerechnet werden. Von den Amphicteniden habe ich vier, von den Ampharetiden drei und von den Terebelliden acht Arten untersucht. Bezüglich der Familien Opheliidæ und Chloræmidæ, welche mehrere Arten enthalten, habe ich freilich nur Gelegenheit gehabt, eine von jeder näher zu studieren. Da es aber kaum glaublich ist, das einzelne Repräsentanten zweier Familien in Bezug auf den Bau zweier verschiedenen Organsysteme mit einer ganzen Reihe von anderen Familien völlig übereinstimmen sollten, wenn nicht diese Übereinstimmungen den ganzen erstgenannten Familien zukämen, habe ich nicht gezögert, nebst den objektiven Untersuchungen auch die meiner Meinung nach daraus sich ergebenden Schlussfolgerungen mitzutheilen, und sie der Prüfung der Fachgenossen zu überlassen.

[2]) Vergl. Grube: Über die Amphicteneen und Amphareteen Mgn., Jahresb. der Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, 1870 p. 68.

Auch andere Familien unter den sedentären Anneliden nähern sich in der einen oder anderen Hinsicht dem Scalibregmiden-Typus. Nach meinen eigenen Erfahrungen kommt eine Darmlakune bei einer beträchtlichen Anzahl der sedentären Anneliden, wahrscheinlich bei allen, vor. Ich halte also die in neuester Zeit verleugneten[1]) Angaben CLAPARÈDES[2]) für richtig, nach welchen wenigstens der mittlere Teil des Darmes der Serpuliden, der Ammochariden, der Ariciiden und der Chætopteriden eine grosse Lakune oder einen Blutsinus enthalten sollte. Auch kommt, wenigstens bei den Ariciiden und den Chætopteriden, ein freies mit dem Herzen der Scalibregmiden homologes Rückengefäss im vorderen Teile des Körpers vor, erstreckt sich aber hier durch eine grössere Anzahl von Segmenten[3]).

Die Entwickelungsstufe der Cirkulationsorgane und der Reichtum an Gefässen können auch bei nahe verwandten Formen sehr verschieden sein. Es sind nicht nur die kleineren Species, welche eine Vereinfachung des Gefässsystems erleiden, sondern auch bei Arten von beinahe derselben Grösse wie Arenicola und Trophonia auf der einen und Eumenia auf der anderen Seite können die Verschiedenheiten in dieser Hinsicht ganz beträchtlich sein. Wenn nun auch diese Thatsache keineswegs überraschend ist, da es bekanntlich Anneliden giebt, welche gar keine Gefässe haben, so ist sie doch von der grössten Wichtigkeit für die Beurteilung der Funktion der Cirkulationsorgane. Es zeigt sich nämlich, dass das Verhalten der Gefässe zu gewissen Organen sehr inkonstant ist.

COSMOVICI[4]) hat gezeigt, dass die Geschlechtsstoffe bei einer Menge von Anneliden auf den Wandungen der Blutgefässe und zwar an ganz bestimmten Orten gebildet werden. Auch SELENKA[5]) hat die Eierbildung an den Blutgefässen der Aphrodite entdeckt. Jedoch sind diese Bildungsstätten der Eier und der Spermatozoiden keineswegs, wie COSMOVICI zu glauben geneigt ist, die einzigen, nicht einmal bei den Anneliden, welche die Blutgefässe am meisten entwickelt haben. Ich habe nämlich beobachtet, dass bei Arenicola marina Eier in einer kleinen Gefässe entbehrenden Ausbuchtung des zweiten Diaphragma, *Taf. IV, Fig. 1 b*, gebildet werden. Bei Ammotrypane entstehen die Geschlechtsstoffe überall an der Leibeswandung unmittelbar unter dem Peritoneum auch an Orten, welche weit von den Blutgefässen entfernt sind, *Taf. III, Fig. 14.*

Bei den meisten Anneliden sind bekanntlich die Segmentalorgane besonders reich an Blutgefässen. Jedoch giebt es auch Formen, bei welchen diese Organe keinerlei Beziehungen zu dem Gefässsysteme zeigen. Wenn sie also, wie schon KÖLLIKER[6]) geglaubt hat und in neuester Zeit COSMOVICI für die Teile der fraglichen Organe, welche er als Bojanusche

---

[1]) COSMOVICI, Glandes gèn. et org. ségm. des Ann. pol. p. 328. W. MAU, Ueber Scoloplos armiger Diss. Kiel p. 31, 1881.
[2]) Struct. des Ann. séd. p. 76.
[3]) MAU l. c., p. 31, CLAPARÈDE l. c., p. 86, 88.
[4]) Glandes gén. et org. segm. des Ann. pol.
[5]) Das Gefässsystem der Aphrodita aculeata L. Niederl. Arch. f. Zoologie B. II p. 33, Haarlem 1863.
[6]) Kurzer Bericht über einige vergl. anat. Untersuchungen, p. 241, Würzburger Nat. Zeitschrift, B. V, p. 232, Würzburg 1864.

Organe bezeichnet, nachgewiesen hat, Harnstoff absondern, so muss, wenigstens in einigen Fällen, dieser Stoff nicht von dem Blute sondern von der Flüssigkeit der Leibeshöhle genommen werden. Bei Ammotrypane steht nämlich nur die Mündung des Segmentalorgans mit einem Blutgefässe in Berührung, und bei Eunenia sind die Segmentalorgane von den Gefässen ganz getrennt.

Auch in der Nähe des Cerebralganglion und des Bauchstranges kommen bei vielen Anneliden, z. B. bei Arenicola. zahlreiche kleinere Gefässe vor, obwohl sie nicht in die Gewebe des Nervensystems eindringen. Aber auch das Nervensystem kann wie bei den Scalibregmiden und bei Ammotrypane Gefässe ganz entbehren.

Schliesslich mag auch daran erinnert werden, dass bei vielen Anneliden, wie bei Ammotrypane überhaupt keine Gefässe in der Muskulatur oder in den Körperwandungen vorkommen, und dass auch bei Arenicola und Trophonia die Gefässe, welche in grosser Zahl an der Leibeswandung vorhanden sind, nie in die Gewebe eindringen, ohne dass sie von Perihæmalkanälen umgehen sind.

Es ergiebt sich aus diesen Thatsachen, dass die Blutgefässe, wenn solche überhaupt vorkommen, mit keinen anderen Organen in notwendigen Beziehungen stehen als mit dem Nahrungskanale und den Kiemen, wenn solche vorhanden sind. Hiermit verdient die Thatsache zusammengestellt zu werden, dass die meisten Gefässe mehr oder weniger frei in der Leibeshöhle verlaufen, und dass bei vielen Formen blind endende Gefässe in die Leibeshöhle hineinragen, ja dass sogar wie bei Arenicola die innere Wand der Leibeshöhle an gewissen Stellen wie von Blutgefässen dicht behaart aussieht. Unter solchen Umständen liegt der Gedanke nahe, dass die Flüssigkeit der Leibeshöhle dem Blut der höheren Tiere entspreche und zur Ernährung der Gewebe diene, dass aber das sogenannte Blut der Anneliden die Nahrungsstoffe von dem Darme in erster Linie aufnehme und sie, nachdem sie möglicherweise in dem Gefässsysteme einigermassen umgebildet worden sind, vielleicht durch osmotische Vorgänge — denn es fehlt uns bisher jede Veranlassung eine direkte Verbindung zwischen den Blutgefässen und der Leibeshöhle anzunemen — der Leibesflüssigkeit mitteile.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Figg. 1—3. **Arenicola marina.**

Fig. 1. Längsschnitt durch die Haut einer Wulst, vgl. p. 6. *S* Schleimzelle, *sk* rundliche Körperchen derselben, *bk* Kern des subepithelialen Bindegewebes, *Pk* Perihæmalkanäle. $\frac{450}{1}$.

» *2.* Horizontalschnitt durch den oberen Teil des Epithels einer Wulst. *S* Schleimzelle, S_1 junge Schleimzelle. $\frac{450}{1}$.

» *3.* Längsschnitt durch das Epithel einer Hautfurche, vgl. p. 6. *p* Pigmentregion, *k* Kernregion, *t* Fasern des Bindegewebes, *a* verzweigte Grenzlinien zwischen den oberen Teilen der Zellen. $\frac{450}{1}$.

Figg. 4—11. **Eumenia crassa.**

Fig. 4. Querschnitt durch die Haut. *Ep* Epithel, *K* Drüse, *S* Schleimzellen einer Drüse, S_1 junge Schleimzelle, *Gb* subepitheliales Gallertgewebe, *C* Zellen derselben, *N* und *T* verschiedene vertikale Fasern, vgl. p. 15. $\frac{225}{1}$.

» *5.* Querschnitt durch das Epithel des hinteren Körperendes. *k* Kerne, *b* Bindegewebefasern. $\frac{450}{1}$.

» *6.* Horizontalschnitt durch den oberen Teil des Epithels des hinteren Körperendes. $\frac{450}{1}$.

» *7.* Horizontalschnitt durch den basalen Teil des Epithels des mittleren Körperabschnittes. $\frac{450}{1}$.

» *8.* Horizontalschnitt durch die oberflächliche Partie des Epithels am mittleren Teile des Körpers. $\frac{450}{1}$.

» *9.* Vertikalschnitt durch eine junge Hautdrüse. $\frac{225}{1}$.

» *10.* Cuticula mit Mündungsstellen einer Hautdrüse, von oben gesehen. $\frac{225}{1}$

» *11.* Horizontalschnitt durch das subepitheliale Gallertgewebe. *C* Zellen. $\frac{225}{1}$.

Figg. 12, 13. **Ammotrypane aulogaster.**

Fig. 12. Querschnitt durch die Haut an der ventralen Furche, *Gb* Gallertgewebe. $\frac{500}{1}$.

» *13.* Cuticula von oben gesehen. *P* Mündungsstelle einer grossen Hautdrüse. $\frac{506}{1}$.

TAFEL II.

Figg. 1, 2. **Ammotrypane aulogaster.**

Fig. 1. Vertikalschnitt durch eine Hautdrüse. *Ep* Epithel, *S* einzelne Schleimzellen, S_1 Sekret der grossen Drüse. $\frac{450}{1}$.

» *2.* Vertikalschnitt durch eine in Bildung begriffene Drüse. $\frac{450}{1}$.

Figg. 3—5. **Trophonia plumosa.**

Fig. 3. Querchnitt durch die Haut und die Ringmuskelschicht. $\frac{450}{1}$.

» *4.* Vertikalschnitt durch eine junge Hautdrüse. $\frac{450}{1}$.

» *5.* Vertikalschnitt durch eine ältere Hautdrüse. *S* Zellen in dem basalen Teile der Drüse. $\frac{220}{1}$.

Fig. 6. **Ammotrypane aulogaster.**

Ein Teil der Cuticula mit Mündungsstellen der grossen Hautdrüsen, halbschematisch.

Fig. 7. **Trophonia plumosa.**

Horizontalschnitt durch den basalen Teil einer Hautdrüse. *h* häutige Körperchen zwischen den Epithelzellen von der Kittsubstanz gebildet, *S* Drüsenzellen, S_1 Sekret. $\frac{225}{1}$.

Fig. 8. **Siphonostoma plumosum.**

Vertikalschnitt durch die Cuticula und durch die diese umgebende Gallerthülle. *k* Cuticula, *d* Diatomeen, *f* fremde Körnchen. $\frac{50}{1}$.

Figg. 9—11. **Arenicola marina.**

Fig. 9. Querschnitt durch den hinteren, borstenlosen Teil des Körpers. *mr* Ringmuskelschicht, *ml* Längsmuskelschicht, *mo* Quermuskeln. $\frac{15}{1}$.

» *10.* Längsschnitt durch die Wandung des mittleren Körperteils. $\frac{20}{1}$.

» *11.* Teil eines Querschnittes durch den mittleren Teil des Körpers. *mr* Ringmuskelschicht, *ml* Längsmuskelschicht, *mo* Quermuskeln, schwach vergrössert.

Figg. 12, 13. **Eumenia crassa.**

Fig. 12. Teil eines Querschnittes durch den mittleren Teil des Körpers. *mr* Ringmuskelschicht, *mp* Fussmuskeln, welche von der Ringmuskelschicht differentiiert sind, *mld* dorsaler Längsmuskel, *mlv* ventraler Längsmuskel, *mo* Quermuskeln. $\frac{18}{1}$.

» *13.* Das letzte Oesophageal-Diaphragma, von hinten gesehen. $\frac{3}{1}$.

Figg. 14, 15. **Scalibregma inflatum.**

Fig. 14. Senkrechter Medianschnitt durch den vorderen Teil des Körpers. Der Rüssel ist eingezogen. $\frac{16}{1}$.

» *15.* Senkrechter Medianschnitt durch den vorderen Teil des Körpers. Rüssel ausgestülpt. $\frac{16}{1}$.

TAFEL III.

Fig. 1. **Scalibregma inflatum.**

Querschnitt durch die Körperwand. *mr* Ringmuskelschicht, *mlv* ventraler, *mld* dorsaler Längsmuskel, *mo* Quermuskeln. $\frac{16}{1}$.

Fig. 2. **Trophonia plumosa.**

Die Hälfte eines Querschnittes durch den mittleren Körperteil. *mr* Ringmuskelschicht, *mp* von den Ringmuskeln differentiierte Fussmuskeln, *mld* dorsaler, *mlv* ventraler Längsmuskel, *mo* Quermuskeln, welche zum Teil zu Fussmuskeln verwendet sind. $\frac{16}{1}$.

Fig. 3. **Ammotrypane aulogaster.**

Querschnitt durch den mittleren Körperteil. *Mo* und mo_1 Quermuskeln, *Sg* Segmentalorgan, *N* Neurocord, *v* die ventrale Rinne, *T* ventrale mit Blut gefüllte Falte des Darmepithels. $\frac{20}{1}$.

Fig. 4. **Arenicola marina.**

Querschnitt durch einen Teil eines Ringmuskelbündel. $\frac{450}{1}$.

Fig. 5. **Eumenia crassa.**

Teile von isolierten Längsmuskelfasern, vgl. p. 26. $\frac{275}{1}$.

Figg. 6, 7. **Trophonia plumosa.**

Fig. 6. Isolierte Längsmuskelfaser mit einem Zellenkerne, die in Verbindung mit einer Nervenfaser steht. $\frac{450}{1}$.
» *7.* *a* und *b* Teile isolierter Längsmuskelfasern, *c* Stück einer Nervenfaser mit Kerne. $\frac{450}{1}$.

Figg. 8—11. **Ammotrypane aulogaster.**

Fig. 8. Teile von Quermuskelfasern, von verschiedenen Seiten gesehen. $\frac{450}{1}$.
» *9.* Teile von Quermuskelfasern in Verbindung mit Epithelzellen. $\frac{450}{1}$.
» *10.* Teile von Quermuskelfasern in Verbindung mit einander. $\frac{450}{1}$.
» *11.* Teil einer isolierten Längsmuskelfaser. $\frac{450}{1}$.

Fig. 12. **Eumenia crassa.**

Endothel von der Körperwandung. $\frac{450}{1}$.

Figg. 13, 14. **Ammotrypane aulogaster.**

Fig. 13. Endothel von der Körperwandung. $\frac{450}{1}$.
» *14.* Endothelzellen der Körperwandung, welche sich zu Eier entwickeln. $\frac{275}{1}$.

Fig. 15. **Arenicola marina.**

Teil eines Querschnittes durch ein Längsmuskelbündel. $\frac{275}{1}$.

Figg. 16, 17. **Eumenia crassa.**

Fig. 16. Ventraler Teil der Körperwandung mit den Quermuskeln *mo*. Die roten Linien bezeichnen das Bauchgefäss mit den Segmentalgefässen. $\frac{3}{1}$.
» *17.* Das fünfte Segment mit Kiemen und mit dem dritten Diaphragma, von vorn gesehen. Die roten Linien bezeichnen die als Kiemenvenen und Kiemenarterien fungierenden Segmental- und Darmgefässe des fünften Segments. $\frac{3}{1}$.

Fig. 18. **Ammotrypane aulogaster.**

Teil der ventralen Körperwand mit den Quermuskeln *mo*, *B* das Bauchgefäss mit den Segmentalgefässen, *T* Darmgefässe. $\frac{10}{1}$.

TAFEL IV.

Fig. 1. **Arenicola marina.**

Vorderer Körperteil geöffnet und von oben gesehen. *P* der eingezogene Rüssel, *O* Oesophagus, *B* der rechte Oesophagealblindschlauch — der linke ist abgeschnitten — D_1—D_4 Diaphragmen, *R* Rückengefäss oder Herz, *mo* die ersten Quermuskelbündel, *b* Blindschlauch des zweiten Diaphragma. $\frac{3}{1}$.

Figg. 2—5. **Eumenia crassa.**

Fig. 2. Vorderteil des Körpers — 9 Segmente. Die dorsale Körperwand ist weggenommen. *lc* Kopflappen, S_1 erstes Segment, D_1—D_4 Diaphragmen, *B*, *b* Oesophagealblindschläuche, *a* schlauchartige Erweiterung des Darmes an der Grenze des Oesophagus. $\frac{5}{1}$.

Fig. 3. Bauchgefäss und Darmgefässe mit ihren Verzweigungen. $\frac{3}{1}$.
» *4.* Pigmentzellen an den Blutgefässen. $\frac{150}{1}$.
» *5.* Segmentalgefäss mit seinen blind endenden Zweigen. $\frac{5}{1}$.

Figg. 6, 7. **Trophonia plumosa.**

Fig. 6. Vorderteil des Körpers. Die dorsale Körperwand ist weggenommen. *C* erstes Segment, eingezogen, *pr* Retraktor des ersten Segments, D_1 erstes Diaphragma, *S* Segmentalorgane. D_2 das zweite Diaphragma, welches die Geschlechtsorgane und die Darmschlinge sackartig umschliesst. $\frac{5}{1}$.
» *7.* Vorderer Teil des Körpers. Die Körperwand ist aufgeschnitten und nach den Seiten ausgebreitet, die Diaphragmen und die Geschlechtsorgane sind weggenommen und die Darmschlinge dadurch sichtbar gemacht. *C* Kopfsegment, ausgezogen, *Pr* Retraktor des ersten Segmentes, *S* Segmentalorgane, *B* Sackartige Erweiterung des Darmes an der Grenze des Oesophagus, *mo* Quermuskeln. Die schwarzen Linien welches sind Gefässe, links das Bauchgefäss mit den Segmental- und Darmgefässen, rechts das Rückengefäss, paarige Gefässe von dem Darme aufnimmt und nach Abgabe mehrerer Äste zum Retraktor *Pr* in das sehr grosse Herz mündet. Dieses giebt nach vorn zwei Kiemenarterien ab. $\frac{4}{1}$.

Figg. 8, 9. **Ammotrypane aulogaster.**

Fig. 8. Segmentalorgan und Kieme mit Kiemenvene und Kiemenarterie. $\frac{50}{1}$.
» *9.* Vorderteil des Körpers von unten gesehen. *B* die ausgestülpte Schlundblase, schwach vergrössert.

TAFEL V.

Figg. 1—6. **Arenicola marina.**

Fig. 1. Längsschnitt durch die Schlundwand. *Ep* Epithel mit Schleimzellen, *sb* subepitheliales Bindegewebe mit Höhlungen, worin kleine Blutgefässe vorkommen, darunter abgeschnittene Ringmuskeln und ihrer Länge nach sichtbare Längsmuskeln, ebenfalls mit perihæmalen Zwischenräumen und kleinen Blutgefässen. $\frac{100}{1}$.
Fig. 1 A. Horizontalschnitt durch das Epithel des Schlundes. $\frac{450}{1}$.
» *2.* Querschnitt durch die Wandung des Magendarmes. *A* Rundliche Körper, vgl. p. 33. $\frac{450}{1}$.
» *3.* Querschnitt durch den mittleren Teil des Oesophagus. *Ep* Epithel mit Schleimzellen, *sb* gewöhnliches subepitheliales Bindegewebe, darunter zu elastischen Fasern umgewandelte Ringmuskelfasern, vgl. p. 35. $\frac{100}{1}$.
» *4.* Die Hälfte eines Querschnittes durch den Magendarm. *B* Bauchgefäss, *R* scheinbares Rückengefäss, *S* die von den Autoren als Seitengefäss des Darmes bezeichnete Lakunenrinne, *J* Die sogenannten Subintestinalgefässe, welche eigentlich nur Rinnen in den ventralen Epitelfalten bei *T* sind. $\frac{20}{1}$.
» *5.* Querschnitt durch den Enddarm. *S* Schleimzelle. $\frac{450}{1}$.
» *6.* Querschnitt durch die Wand des Oesophagealblindschlauches. $\frac{20}{1}$.

Figg. 7, 8. **Eumenia crassa.**

Fig. 7. Querschnitt durch gefaltetetes Epithel. $\frac{225}{1}$.
» *8.* Querschnitt durch einfaches Epithel. In der Blutlakune liegt eine amœboide Zelle. $\frac{450}{1}$.

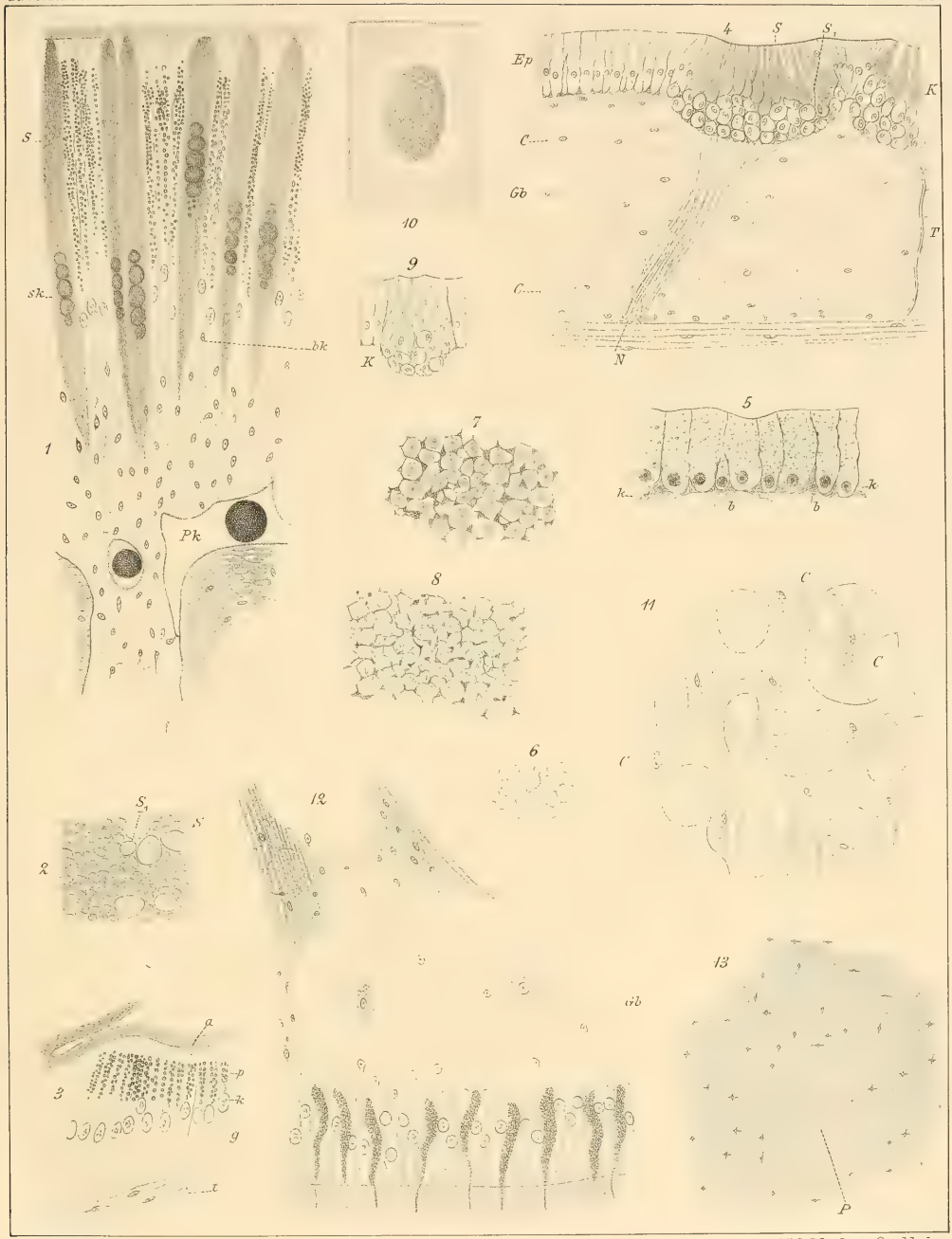
Figg. 9—14. **Ammotrypane ausogaster.**

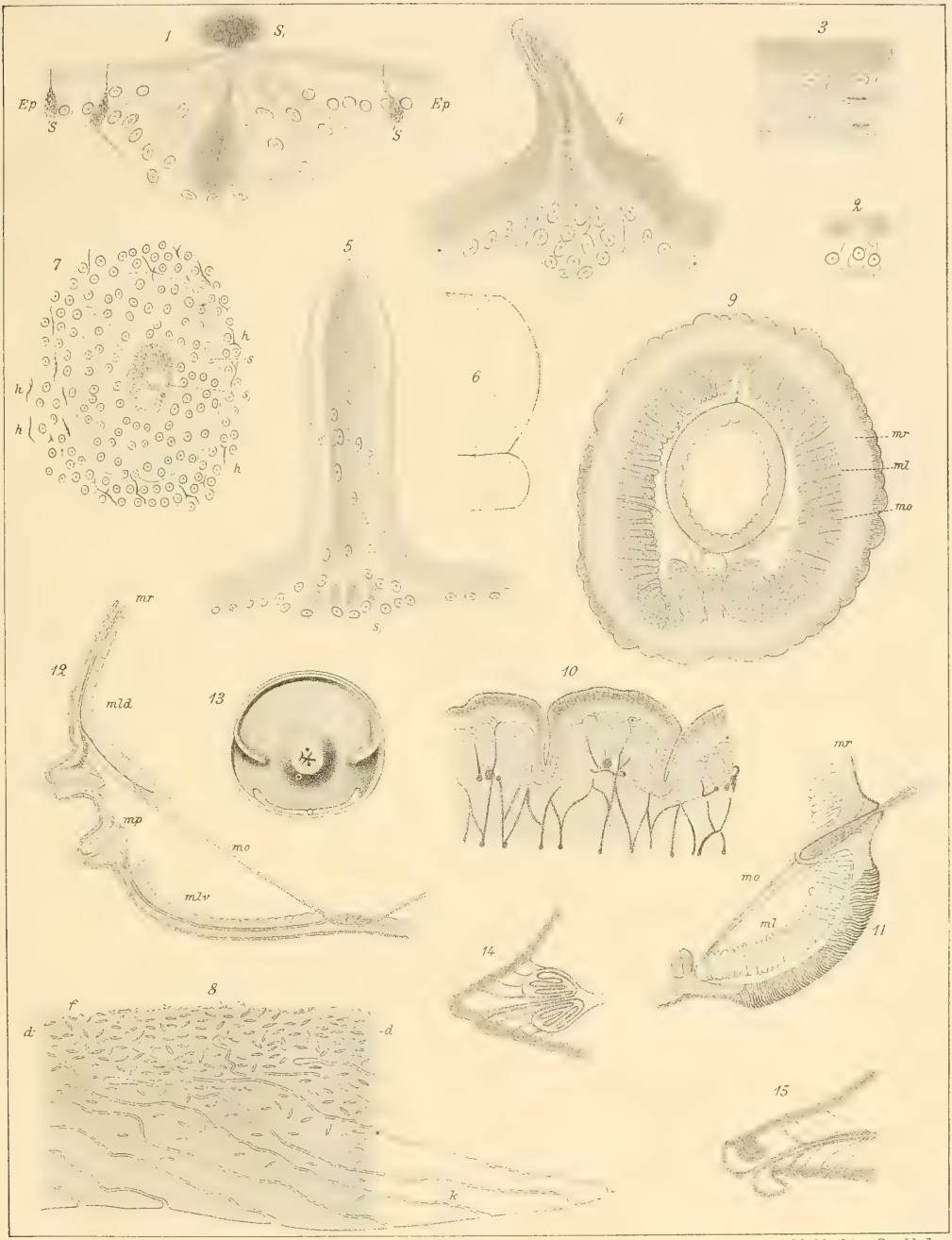
Fig. 9. Vorderer Teil des Darmes, von unten gesehen. *a* Vorderteil des Oesophagus, *b* drüsenartige Erweiterung desselben vor dem hintersten Diaphragma, *B* Blindschläuche hinter den Diaphragmen, *c*, *d* mittlerer und hinterer Teil des Oesophagus, *M* Magendarm.
» *10.* Vorderer Teil des Darmes mit Diaphragmen und Blutgefässen, von der Seite gesehen. Die Buchstaben wie in der *Fig. 9*.
» *11.* Schnitt durch die Wandung der Schlundblase. $\frac{150}{1}$.

Fig. 12. Längsschnitt durch die Magenwand. *a* vgl. p. 33. $\frac{450}{1}$.
» *13.* Darmepithel von oben gesehen, nach dem lebenden Gewebe gezeichnet. $\frac{450}{1}$.
» *14.* Teil eines Querschnittes durch die grosse ventrale Epithelfalte des Darmes. $\frac{225}{1}$.

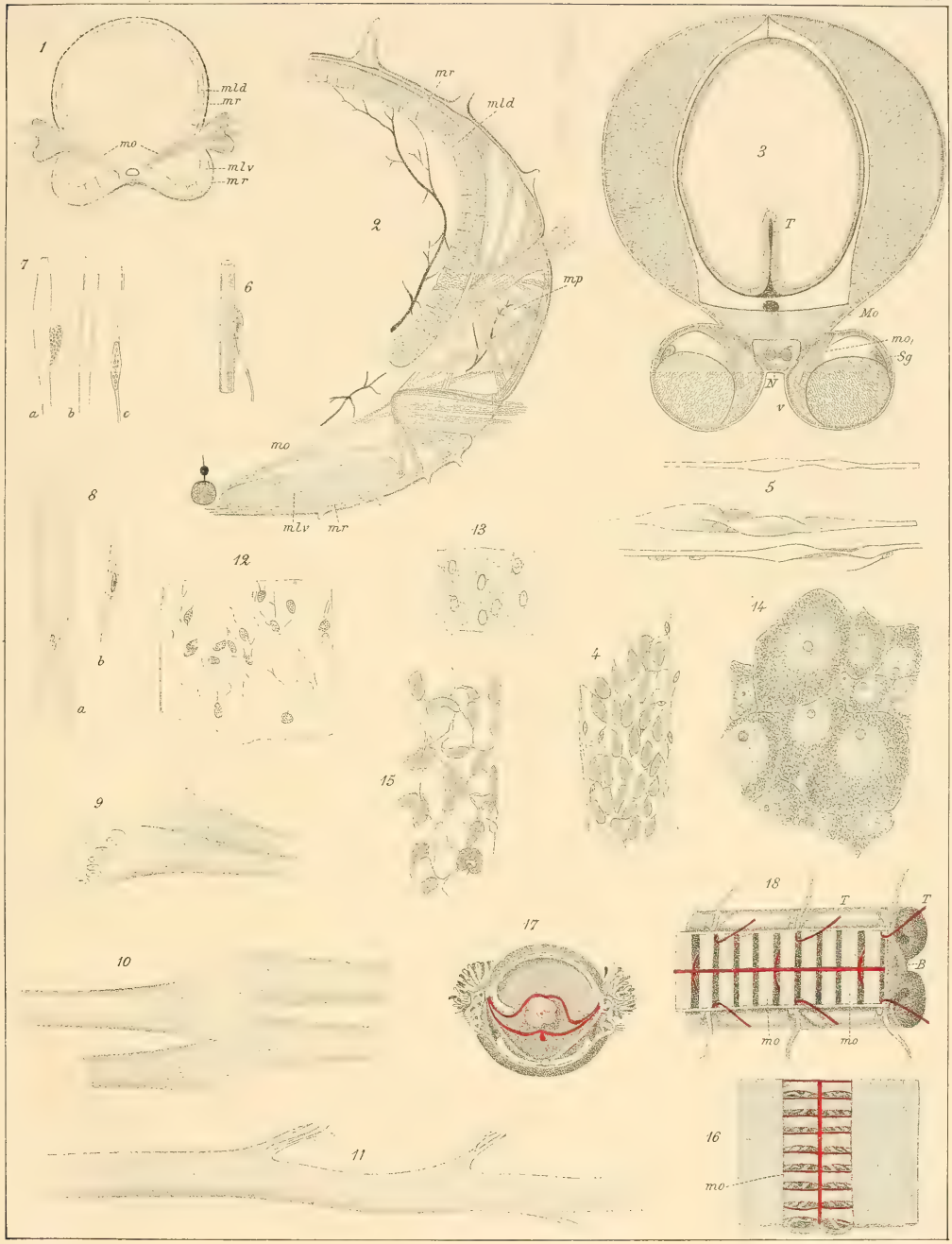
Figg. 15, 16. **Trophonia plumosa.**

Fig. 15. Endothel vom Darme. $\frac{450}{1}$.
» *16.* Querschnitt durch die Wand des Magendarmes. $\frac{150}{1}$.


S
sk
bk
1
Pk
f
10
9
K
4
S
S1
Ep
K
C
Gb
T
C
N
7
5
k
k
b
b
8
11
C
C
C
6
12
S1
S
2
a
p
k
g
3
t
Gb
13
P

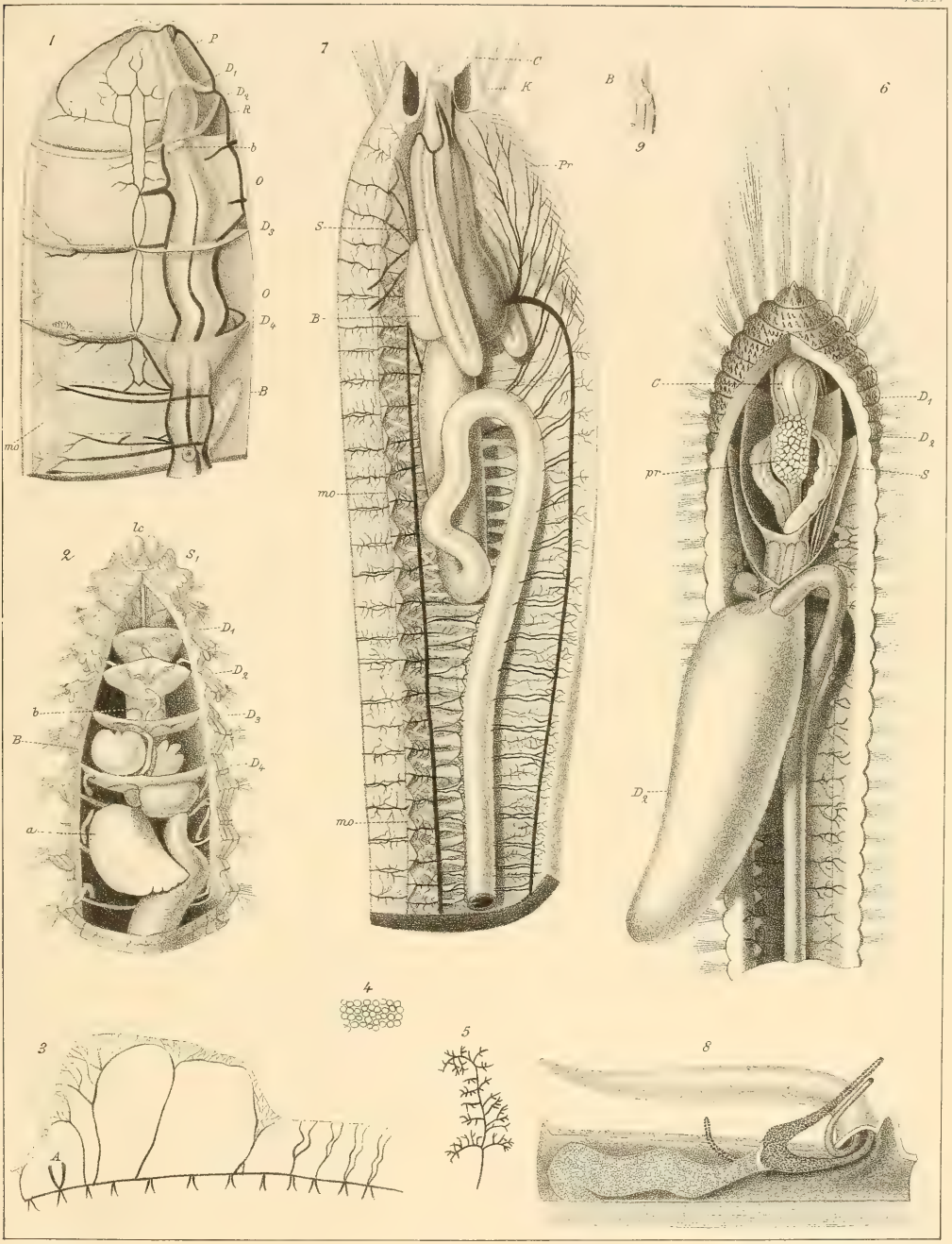


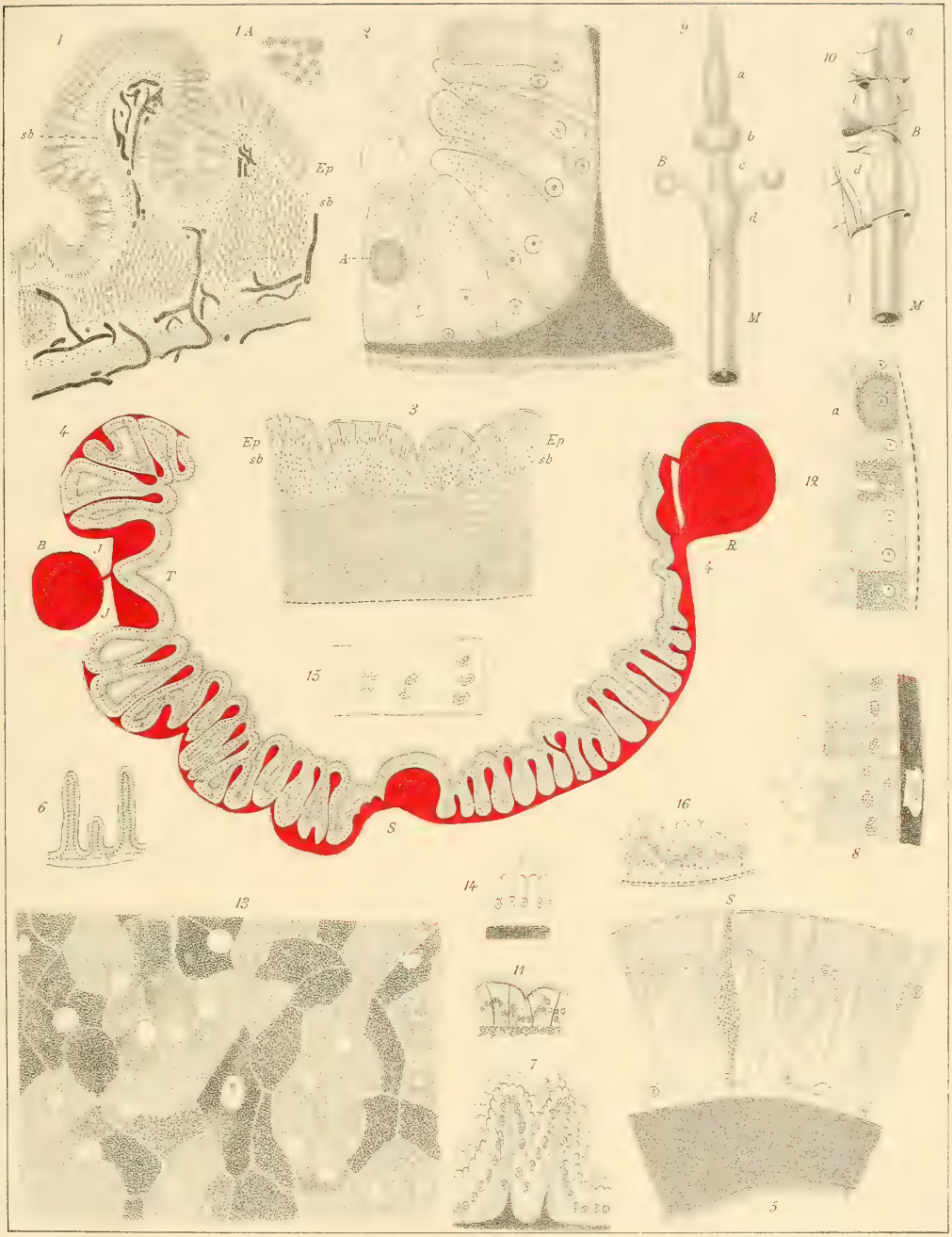
Lith. W. Schlachter, Stockholm



A. Wirén del.

Lith. W. Schlachter, Stockholm.


1
P
D_1
D_2
R
b
O
D_3
O
D_4
B
mo
2
lc
S_1
D_1
D_2
b
D_3
B
D_4
a
7
C
K
Pr
S
B
mo
9
B
6
C
D_1
D_2
pr
S
D_3
4
3
A
5
8


1
1A
sb
Ep
sb
2
A
9
a
b
c
d
B
M
10
a
B
d
M
3
Ep
sb
Ep
sb
4
B
J
T
J
R
4
S
15
12
a
8
16
6
14
13
11
7
S
5

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 22 No 2

UNTERSUCHUNG

ÜBER

DIE ALLGEMEINEN JUPITER-STÖRUNGEN

DES

PLANETEN THETIS.

VON

C. V. L. CHARLIER.

BEI DER KÖNIGL. SCHWED. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN EINGEREICHT DEN 15 SEPTEMBER 1886.

Sm STOCKHOLM, 1887.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Die rasch anwachsende Zahl der kleinen Planeten zwischen Jupiter und Mars lässt es als mehr und mer wünschenswerth erscheinen, die jedes Jahr wiederkehrenden Berechnungen ihrer speciellen Störungen durch Anwendung ihrer allgemeinen Störungsausdrücke ersetzen zu können. Um dieses Ziel zu erreichen bedürfte es der Kenntniss einer Bahn, die von der wahren Bahn des Planeten *immer* nur um kleine Grössen abweicht, und die in den letzten Jahren gemachten Untersuchungen geben wirklich eine Möglichkeit an die Hand solche Bahnen anzugeben, noch ist es aber bequemer sich mit einer Bahn zu begnügen, die für eine beschränkte Zeit den Ort des Planeten darstellt. Die Methode, die man gewöhnlich benutzt, ist die von HANSEN in seinen bekannten Abhandlungen »Auseinandersetzung etc.»[1]): seine Wahl der Koordinaten, welche die Störungen in sehr zusammengedrängter Form darzustellen erlaubt, und überdiess grosse Glieder nur in einer einzigen Koordinate giebt, seine Methode zur Entwickelung der Störungsfunktion, die, schon von CAUCHY gegeben, zuerst von HANSEN ihre jetzige für numerische Rechnung geeignete Form erhielt, und endlich seine einfachen aber für den Rechner so angenehmen Methoden jeden Schritt der Rechnung zu kontrolliren; das sind die Vorzüge, die zusammen den Hansenschen Methoden einen so hohen Werth geben.

Die schwierigste Aufgabe bei der Berechnung allgemeiner Störungen liegt in der Entwickelung der Störungsfunktion; ich habe in dem Folgenden einige Methoden angegeben, die wenigstens in vielen Fällen denen von HANSEN vorzuziehen sind; die eine ist nur eine kleine Modifikation von der Hansenschen, die es aber erlaubt die Koefficienten der Entwickelungen aus Tafeln zu nehmen, was die Rechnung bedeutend verkürzt; die andere ist darin eigenthümlich, dass die Glieder von derselben Ordnung in Bezug auf die Excentricität gleichzeitig berechnet werden, wobei ich einige berühmte Untersuchungen von GAUSS über die Transformation von elliptischen Integralen benutzt habe.

Nachdem die Störungen berechnet sind, bleibt noch eine beträchtliche Arbeit übrig: das Tabuliren derselben, welche Arbeit kaum geringer ist als diejenige, die für das Berechnen der Störungen erforderlich ist. Die Ursache, warum die Störungsausdrücke so schwer zu verwerthen sind, liegt hauptsächlich darin, dass dieselben Funktionen von zwei Argumenten sind, welchen Übelstand ich dadurch vermeide, dass ich, einige von prof. GYLDÉN gegebene Resultate benutzend, die Störungsausdrücke nach den Vielfachen zweier Argumente umordne, *von denen das eine während eines halben Umlaufes des Planeten konstant ist*, übrigens aber sich sprungweise verändert; die Störungen werden dadurch auf so wenige Glieder gebracht, dass das Tabuliren unnöthig wird.

[1]) Der vollständige Titel lautet: Auseinandersetzung einer zweckmässigen Methode zur Berechnung der absoluten Störungen der kleinen Planeten von P. A. HANSEN. 3 Abhdl.

Entwickelung der Störungsfunktion.

1. Ausser der Störungsfunktion müssen verschiedene Differentialquotienten derselben in Reihen entwickelt werden. Bei der Theorie von LAPLACE hatte dies keine Schwierigkeit, da seine Methode zur Entwickelung der Störungsfunktion gestattete diese Differentialquotienten direkt durch Differentiation zu erhalten; in der Methode von HANSEN ist dies aber nicht der Fall[1]); HANSEN hat indess gezeigt, dass die erforderlichen Ausdrücke sich aus den negativen ungeraden Potenzen des Abstandes zwischen dem störenden und dem gestörten Körper zusammensetzen, und die eigentliche Schwierigkeit liegt daher nur darin diese letztern zu bilden.

Bevor wir zur Entwickelung derselben übergehen, senden wir einige Bemerkungen über die Entwickelung von periodischen Funktionen voraus. Es sei $f(\varphi, \psi)$ eine eindeutige einfachperiodische Funktion der beiden Veränderlichen φ und ψ; wenn wir für einen Augenblick ψ als konstant annehmen, so lässt sich bekanntlich $f(\varphi, \psi)$ für alle Werthe von φ zwischen zwei parallelen Streifen durch die folgende Reihe darstellen

$$f(\varphi, \psi) = \sum_{-\infty}^{+\infty} \Phi_n(\psi) e^{in\varphi} \tag{1}$$

wo

$$\Phi_n(\psi) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(\varphi, \psi) e^{-in\varphi} d\varphi \tag{1*}$$

wie man augenblicklich findet, wenn man die beiden Seiten von (1) mit $e^{-ni\varphi}d\varphi$ multiplicirt und dann integrirt; wir bekommen demnach für $\Phi_n(\psi)$ den folgenden Ausdruck

$$\Phi_n(\psi) = \sum_{m=-\infty}^{+\infty} a_m^{(n)} e^{im\psi} \tag{2}$$

$$a_m^{(n)} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} \Phi_n(\psi) e^{-im\psi} d\psi . \tag{2*}$$

Wenn beide Integrationen sich ausführen lassen, so ist die Aufgabe gelöst; wenn aber nur die eine, oder sogar keine derselben durch bekannte Funktionen ausdrückbar ist, so

[1]) NEWCOMB hat gezeigt wie man auch bei Anwendung der Hansenschen Koordinaten die Differentialquotienten wirklich aus der Entwickelung der Störungsfunktion ableiten kann. Astronomical Papers. Vol. III. Part. I.

lässt sich doch immer der Werth der Integrale mit Anwendung von Interpolationsmethoden beliebig genau finden. Wir nehmen an, dass, für einen bestimmten Werth von ψ, $\Phi_n(\psi)$ nach der Formel (1*) berechnet ist; in (2), unter der Form

$$\Phi_n(\psi)e^{-im\psi} = a_m^{(n)} + a_{m+1}^{(n)}e^{i\psi} + a_{m+2}^{(n)}e^{2i\psi} + \ldots + a_{m-1}^{(n)}e^{-i\psi} + a_{m-2}^{(n)}e^{2i\psi} + \ldots$$

geschrieben, setzen wir successive statt $e^{i\psi}$ die p:ten Wurzeln der Einheit, d. h. 0, $\frac{2\pi}{p}$, $2\cdot\frac{2\pi}{p}$, $\ldots (p-1)\frac{2\pi}{p}$ statt ψ und addiren die Resultate, dann ist

$$\sum e^{ri\psi} = 0$$

wenn nicht r eine Vielfache von p ist, mithin

$$\frac{1}{p}\mathrm{S}\Phi_n(\psi)e^{-im\psi} = a_m^{(n)} + a_{m+p}^{(n)} + a_{m+2p}^{(n)} + \ldots + a_{m-p}^{(n)} + a_{m-2p}^{(n)} + \ldots$$

Wenn der Fehler in $a_m^{(n)}$ unter der Grenze g liegen muss, so können wir mithin $a_m^{(n)}$ aus der Formel

$$a_m^{(n)} = \frac{1}{p}\mathrm{S}\Phi_n(\psi_k)e^{-im\psi} (k = 1, 2, \ldots p.) \tag{3}$$

berechnen, wenn nur die willkührliche Zahl p so gewählt ist, dass die Summe

$$s = a_{m+p}^{(n)} + a_{m-2p}^{(n)} + \ldots + a_{m-p}^{(n)} + a_{m-2p}^{(n)} + \ldots$$

kleiner als g ist; wenn wir aber voraussetzen, dass die Reihe (2) ziemlich rasch konvergirt, und zudem p immer grösser als m annehmen, so kann man die Summe s auf ihr grösstes Glied reduciren, und also p aus der Bedingung

$$a_{m-p}^{(n)} < g \tag{4}$$

bestimmen, was auch durch die Ungleichheit

$$\frac{1}{4\pi^2}\int_{-\pi}^{+\pi}\int_{-\pi}^{+\pi} f(\varphi, \psi)e^{-i[n\varphi + (m-p)\psi]}d\varphi d\psi < g$$

ausgedrückt werden kann.

Aus den p verschiedenen Werthen von $\Phi_n(\psi_k)$ können p Koefficienten $a_m^{(n)}$ berechnet werden, wenn man nur dafür sorgt, dass die Bedingung (4) für alle hier in Betracht kommenden Werthe von m erfüllt ist; dieser Umstand ist von Gewicht, da wir später sehen werden, dass bei der Entwickelung der Störungsfunktion φ und ψ so gewählt werden können, dass aus einem einzigen System von Werthen von $\Phi_n(\psi)$ alle Glieder

derselben Ordnung in Bezug auf die Bahnexcentricitäten und Neigungen gleichzeitig berechnet werden können.

2. Wir haben gesehen, dass die Entwickelung der Störungsfunktion im Wesentlichen von der Entwickelung der negativen ungeraden Potenzen des Abstandes zwischen den beiden Planeten abhängig ist; wir werden uns daher vor allem mit dieser Entwickelung beschäftigen. Wenn r den Radius vector des gestörten, r' den des störenden Körpers bezeichnet, und H der Winkel zwischen beiden, so ist zunächst der Abstand Δ durch die Formel

$$\Delta^2 = r^2 + r'^2 - 2rr' \cos H$$

gegeben; $\cos H$ drücken wir zuerst durch die wahre Anomalie der Planeten aus

$$\cos H = \cos(f + \Pi)\cos(f' + \Pi') + \sin(f + \Pi)\sin(f' + \Pi')\cos I$$

wo die Bedeutung von Π, Π' und I die gewöhnliche ist; diese Formel giebt, wenn man $\cos(f + \pi)$ etc. entwickelt und die Bezeichungen

$$\begin{aligned} A' &= \cos\Pi\cos\Pi' + \sin\Pi\sin\Pi'\cos I \\ B' &= -\cos\Pi\sin\Pi' + \sin\Pi\cos\Pi'\cos I \\ C' &= \sin\Pi\cos\Pi' - \cos\Pi\sin\Pi'\cos I \\ D' &= \sin\Pi\sin\Pi' + \cos\Pi\cos\Pi'\cos I \end{aligned}$$

benutzt

$$\cos H = A'\cos f\cos f' + B'\cos f\sin f' - C'\sin f\cos f' + D'\sin f\sin f'.$$

Mittelst der bekannten elliptischen Formeln

$$\frac{r}{a}\cos f = \cos\varepsilon - e$$

$$\frac{r}{a}\sin f = \cos\varphi\sin\varepsilon$$

führen wir hier die excentrische Anomalie ein und bekommen dann

$$\begin{aligned} \frac{r}{a}\cdot\frac{r'}{a'}\cos H = {} & Aee' - Ae'\cos\varepsilon - Ae\cos\varepsilon' - Be\sin\varepsilon' + Ce'\sin\varepsilon + A\cos\varepsilon\cos\varepsilon' \\ & + B\cos\varepsilon\sin\varepsilon' + C\sin\varepsilon\cos\varepsilon' + D\sin\varepsilon\sin\varepsilon', \end{aligned}$$

wo wir der Kürze wegen gesetzt haben

$$A' = A\,,\quad B'\cos\varphi' = B\,,\quad C'\cos\varphi' = C\,,\quad D'\cos\varphi\cos\varphi' = D\,.$$

Wir erhalten dann für den Abstand den folgenden Ausdruck

$$\begin{aligned} \left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 = {} & 1 + \alpha^2 + \tfrac{1}{2}e^2 + \tfrac{1}{2}\alpha^2 e'^2 - 2\alpha A ee' \\ & + (-2e + 2\alpha e' A)\cos\varepsilon - 2\alpha e' C\sin\varepsilon + \tfrac{1}{2}e^2\cos 2\varepsilon + \\ & + (-2\alpha^2 e' + 2\alpha e A)\cos\varepsilon' + 2\alpha e B\sin\varepsilon' + \tfrac{1}{2}\alpha^2 e'^2\cos 2\varepsilon' - \\ & - 2\alpha[A\cos\varepsilon\cos\varepsilon' + B\cos\varepsilon\sin\varepsilon' - C\sin\varepsilon\sin\varepsilon' + D\sin\varepsilon\sin\varepsilon'], \end{aligned} \tag{5}$$

wo $\alpha = \frac{a'}{a}$ und e, e' die Bahnexcentricitäten bedeuten.

3. Die Form (5) werden wir als Ausgangsformel bei der Entwickelung der negativen Potenzen von Δ wählen, wobei übrigens die Formeln (1) und (2) zur Anwendung kommen, in dem wir zuerst den Fall betrachten, wo

$$\varphi = \varepsilon' , \ \psi = \varepsilon$$

gesetzt werden. Wir gelangen dann zu den Methoden, die CAUCHY und HANSEN für die Entwickelung der Störungsfunktion aufgestellt haben [1]), und wir werden dieselben hier kurz aus einander setzen, um zu zeigen, wie die Rechnungen nach denselben am einfachsten ausgeführt werden können. Wir schreiben also den Ausdruck (5) für $\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2$ in die folgende Form um

$$\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 = D - \gamma_1 \cos \varepsilon' - \beta_0 \sin \varepsilon' + \tfrac{1}{2}\alpha^2 e'^2 \cos 2\varepsilon' ,$$

wo D, γ_1 und β_0 Funktionen nur von ε sind. Von dieser Form ausgehend wird die Entwickelung der negativen Potenzen von Δ zwar ohne Schwierigkeit ausgeführt, in den meisten Fällen ist aber eine andere Verfahrungsweise vorzuziehen. Setzen wir

$$\gamma_1 = f \cos F$$
$$\beta_0 = f \sin F$$

so dass

$$\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 = D - f \cos (F - \varepsilon') + \tfrac{1}{2}\alpha^2 e'^2 \cos 2\varepsilon'$$

so wird

$$\left(\frac{a}{\Delta}\right)^s = [D - f \cos (F - \varepsilon') + \tfrac{1}{2}\alpha^2 e'^2 \cos 2\varepsilon']^{-s/2}$$

Da e' hier sehr klein ist, sieht man sofort, dass es vortheilhaft ist nach den Potenzen des letzten Gliedes zu entwickeln; also

$$\left(\frac{a}{\Delta}\right)^s = \frac{1}{[D - f \cos (F - \varepsilon')]^{s/2}} - \frac{s}{4} \frac{\alpha^2 e'^2 \cos 2\varepsilon'}{[D - f \cos (F - \varepsilon')]^{\frac{s+2}{2}}} +$$
$$+ \frac{s \cdot (s+2)}{16} \cdot \frac{\alpha^4 e'^4 \cos^2 2\varepsilon'}{[D - f \cos (F - \varepsilon')]^{\frac{s+4}{2}}} + \cdots$$

wo man im Allgemeinen nur die zwei ersten Glieder zu berücksichtigen braucht; für die Jupiterstörungen beträgt das zweite Glied (für $s = 1$) nur einige Zehntel einer Bogensekunde, sein Maximum ist

$$\frac{\alpha^2 e'^2}{4 \sin 1'' [\alpha (1 - e') - 1 - e]^3} .$$

[1]) CAUCHY hat seine Methode in einer schönen Reihe von Abhandlungen in *»Comptes Rendus»* Tom. XIX und XX dargestellt; dieselbe ist weiter entwickelt von PUISEUX: *»Sur les inégalités à longües périodes du mouvement des Planètes»* und BOURGET: *»Mémoire sur le dévelopement de la fonction perturbatrice»* in *Annales de l'Observatoire de Paris.* Tome VII.

Es handelt sich also jetzt nur um die Entwickelung von Funktionen von der Form

$$[D - f\cos(F - \varepsilon')]^{-s/2}$$

und zwar ist es bei der Berechnung der Störungen erster Ordnung nur nöthig die Fälle $s = 1$ und $s = 3$ zu berücksichtigen.

Indem wir mit k_s eine nur von s abhängige Constante bezeichnen, setzen wir jetzt

$$k_s[D - f\cos(F - \varepsilon')]^{-s/2} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \beta_n^{(s)} \cos nV \tag{6}$$

$$V = F - \varepsilon',$$

wo für die Koefficienten β ohne Schwierigkeit Rekursionsformeln der folgenden Form aufgestellt werden können

$$\beta_{n+2}^{(s)} = b_n \beta_{n+1}^{(s)} + c_n \beta_n^{(s)}$$
$$\beta_{(0)}^{(s+2)} = d_n \beta_0^{(s)} + g_n \beta_1^{(s)}$$
$$\beta_1^{(s+2)} = h_n \beta_0^{(s)} + l_n \beta_1^{(s)},$$

wodurch die Berechnung dieser Koefficienten nur von den Werthen von $\beta_0^{(1)}$ und $\beta_1^{(1)}$ abhängig wird (b_n, c_n etc. hängen in bekannter Weise von n ab); man braucht in der That nur $\beta_0^{(1)}$ zu berechnen, was keine Schwierigkeit darbietet. Nach (6) ist

$$\beta_0^{(1)} = \frac{k_1}{2\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} \frac{dV}{\sqrt{D - f\cos V}}$$

$$= \frac{k_1}{2\pi} \sqrt{\frac{1+\vartheta^2}{D}} \int_{-\pi}^{+\pi} \frac{dV}{\sqrt{1+\vartheta^2 - 2\vartheta\cos V}}$$

wo wir

$$\frac{f}{D} = \frac{2\vartheta}{1+\vartheta^2} = \operatorname{Sin}\theta$$

gesetzt haben. $\beta_0^{(1)}$ ist also ein elliptisches Integral erster Gattung; seine Berechnung geschieht vielleicht am einfachsten nach einer von NEWCOMB benutzten Methode: wenn wir mit $M(a, b)$ das Gaussische aritmetico-geometrische Mittel bezeichnen, so wird erstens

$$\beta_0^{(1)} = \sqrt{\frac{1+\vartheta^2}{D}} \frac{k_1}{M(1-\vartheta, 1+\vartheta)}.$$

Wenn wir die LANDENSCHE Transformation benutzen, ist aber

$$M(a, b) = M(\tfrac{1}{2}(a+b), \sqrt{ab}),$$

und wenn wir diese Formel zwei Mal anwenden und θ statt ϑ einführen, so wird also

$$(7) \qquad \beta_0^{(1)} = \sqrt{\frac{1+\delta^2}{D}} \cdot \frac{k_1}{M(\sqrt{\cos\theta},\ \cos^2\tfrac{1}{2}\theta)} = \frac{\tfrac{1}{2}Nk_1}{\sqrt{D}\cos^2\tfrac{1}{2}\theta\sqrt{\cos\theta}},$$

wo $\log N$, wenn $\delta < 0.75$, erst in der sechsten Decimale sich von $\log 2$ unterscheidet; derselbe ist von NEWCOMB tabulirt worden. [1])

4. Zwar lassen sich nun die β-Koefficienten nach dieser Methode sehr schnell berechnen, wenn man die von HANSEN mittelst der Rekursionsformel

$$\beta_{n+2}^{(s)} - b_n \beta_{n+1}^{(s)} - c_n \beta_n^{(s)} = 0.$$

erhaltenen Kettenbruchs-entwickelungen benutzt. Es giebt aber ein noch bequemeres Mittel, diese Koefficienten zu erhalten; man braucht nämlich nur $\beta_n^{(s)}$ unter der Form

$$\beta_n^{(s)} = \frac{k_s}{2\pi}\left[\frac{1+\delta^2}{D}\right]^{s/2} \int_{-\pi}^{+\pi} \frac{\cos nV\,dV}{[1+\delta^2-2\delta\cos V]^{s/2}}$$

zu schreiben um sogleich zu finden, dass, abgesehen von einem konstanten Faktor die Koefficienten β nichts anders sind als die aus *Mécanique Céleste* bekannten Koefficienten, die durch die Reihe

$$[1-2\delta\cos\varphi+\delta^2]^{-s} = \tfrac{1}{2}b_s^{(0)} + b_s^{(1)}\cos\varphi + b_s^{(2)}\cos 2\varphi + \ldots$$

definirt sind. Eine Vergleichung zwischen dieser Reihe und (6) giebt in der That

$$(8) \qquad \beta_n^{(s)} = \frac{k_s}{2\cos^s\tfrac{1}{2}\theta\sqrt{D^s}} \cdot b_{s/2}^{(n)}$$

Für diese Koefficienten $b_{s/2}^{(n)}$ hat RUNKLE in »*Smithsonian Contributions to knowledge Vol. IX*» [2]) eine ziemlich ausführliche Tafel gegeben; dieselbe fasst zwar nur die Fälle $s=1$, $s=3$ um, und die $\beta_n^{(5)}$ müssen desswegen besonders berechnet werden, welche Rechnung aber sehr bequem nach den gewöhnlichen Hansenschen Formeln ausgeführt werden kann. [3]) Da die Runkleschen Tafeln nicht zu diesem Zweck aufgestellt sind, kann man auch nicht erwarten, dass dieselben die in jeder Hinsicht möglichst grösste Bequemlichkeit hier gewähren können; es würde daher für die Astronomie von grossem Nutzen sein, diese Tafeln zu erweitern und $\beta_n^{(s)}$ unmittelbar in Tafeln zu bringen, was keine Schwierigkeit darbietet, da der Faktor $\cos^{-s}\tfrac{1}{2}\theta\sqrt{D^{-s}}$, mit welchem man die Runkelschen Koefficienten multipliciren muss, um zu den Hansenschen zu übergehen, sehr nahe konstant ist. Schon mit Anwendung der Tafeln in ihrer jetzigen Form geschieht aber die Entwickelung der Störungsfunktion viel schneller, als wenn man ohne Anwendung derselben die Hansensche Methode benutzt.

[1]) NEWCOMB: *Development of the perturbative function* p. 69. Astronomical Papers vol. III Part. I.
[2]) *New Tables for determining the values of the coefficients in the perturbative function of planetary motion, which depend upon the ratio of the mean distances by* JOH. D. RUNKLE.
[3]) »*Auseinandersetzung etc.*» p. 157.

5. Wir haben also gesehen, dass die Cauchy-Hansensche Methode zur Entwickelung der Störungsfunktion unmittelbar aus (2) erfolgt, wenn man

$$f(\varphi\ ,\ \psi) = \frac{1}{\Delta}$$

$$\varphi = \varepsilon',\ \psi = \varepsilon$$

setzt, was als eine zweckmässige Wahl betrachtet werden kann, da Δ nach (6) wie eine sehr einfache Funktion dieser beiden Veränderlichen dargestellt ist. Dass diese Bestimmung von φ und ψ jedoch nicht immer die beste ist, werden wir sogleich ersehen. Mit Anwendung der Formel (1) erhält man zuerst die Entwickelung

$$\begin{aligned}\frac{1}{\Delta_0} = C_0(\psi_0) + C_1(\psi_0)\cos\varphi + C_2(\psi_0)\cos 2\varphi + \ldots \\ + S_1(\psi_0)\sin\varphi + S_2(\psi)\sin 2\varphi) + \ldots,\end{aligned}$$

wo wir, um die Integrale (1*), welche die Koefficienten C_0, C_1 etc. darstellen, berechnen zu können, für ψ einen gewissen numerischen Werth angenommen haben; wenn successive gesetzt wird

$$\psi = 0\ ,\ \frac{2\pi}{p}\ ,\ 2\ .\ \frac{2\pi}{p}\ ,\ \ldots\ (p-1)\ .\ \frac{2\pi}{p}\ ,$$

erhalten wir also für jeden Koefficienten C und S ein System von p Werthen, aus welchen wir diese Koefficienten als Funktion von ψ darstellen können, d. h. $C^{(0)}$, $C^{(1)}$ etc. in den Entwickelungen

$$\begin{aligned}C_0(\psi) &= C^{(0)}_{c\,.\,0} + C^{(0)}_{c\,.\,1}\cos\psi + C^{(0)}_{c\,.\,2}\cos 2\psi + \ldots + S^{(0)}_{c\,.\,1}\sin\psi + S^{(0)}_{c\,.\,2}\sin 2\psi + \ldots \\ C_1(\psi) &= C^{(1)}_{c\,.\,0} + C^{(1)}_{c\,.\,1}\cos\psi + C^{(1)}_{c\,.\,2}\cos 2\psi + \ldots + S^{(1)}_{c\,.\,1}\sin\psi + S^{(1)}_{c\,.\,2}\sin 2\psi + \ldots \\ S_1(\psi) &= C^{(1)}_{s\,.\,0} + C^{(1)}_{s\,.\,1}\cos\psi + C^{(1)}_{s\,.\,2}\cos 2\psi + \ldots + S^{(1)}_{s\,.\,1}\sin\psi + S^{(1)}_{s\,.\,2}\sin 2\psi + \ldots \\ &\ldots\end{aligned}$$

bestimmen können. Wäre es nun möglich durch eine passende Wahl von ψ und φ zu bewirken, dass alle Glieder in der Störungsfunktion, die in Bezug auf die Bahnexcentricitäten und die gegenseitige Neigung von der Ordnung *null* sind, in $C_0(\psi)$ enthalten wären, alle Glieder von der ersten Ordnung in $C_1(\psi)$ und $S_1(\psi)$ u. s. f., so würde man in der Entwickelung von den negativen Potenzen der Entfernung nach den Vielfachen von φ nur eine sehr kleine Zahl von Gliedern mitzunehmen brauchen; eine solche Wahl ist aber möglich. Wir erinnern uns nämlich eines bekannten Teorems, die Entwickelung der Störungsfunktion nach den Vielfachen der mittleren Anomalie betreffend: dass, wenn g und g' die mittlere Anomalie des gestörten und des störenden Körpers bezeichnet und R = die Störungsfunktion

(A) $$R = \sum\sum P^{i\ ,\ j}\ ,\ e^{\sqrt{-1}(ig - jg')}\ ,$$

so ist $P^{i\ ,\ j}$ in Bezug auf die Bahnexcentricitäten und die gegenseitige Neigung von der Ordnung $i - j$. Man sieht augenblicklich ein, dass dieses Teorem unverändert gilt, wenn

man g und g' gegen zwei neue Veränderliche vertauscht, die sich von jenen durch Glieder unterscheiden, die demselben Gesetze (A) folgen, d. h. wenn man z. B. die Entwickelung nach den Vielfachen der wahren oder der excentrischen Anomalie betrachtet; schreibt man also (das obige Teorem wird unverändert, wenn man R gegen $\frac{a}{\Delta}$ vertauscht)

$$\begin{aligned}\frac{a}{\Delta} = \quad & c^{(0)}_{c.0} + c^{(0)}_{c.1}\cos(\varepsilon-\varepsilon') + c^{(0)}_{c.2}\cos 2(\varepsilon-\varepsilon') + \ldots \\ & + s^{(0)}_{c.1}\sin(\varepsilon-\varepsilon') + s^{(0)}_{c.2}\sin 2(\varepsilon-\varepsilon') + \ldots \\ + \Big[& c^{(1)}_{c.0} + c^{(1)}_{c.1}\cos(\varepsilon-\varepsilon') + c^{(1)}_{c.2}\cos 2(\varepsilon-\varepsilon') + \ldots \\ & + s^{(1)}_{c.1}\sin(\varepsilon-\varepsilon') + s^{(1)}_{c.2}\sin 2(\varepsilon-\varepsilon') + \ldots \Big]\cos\varepsilon' + \\ + \Big[& c^{(1)}_{s.0} + c^{(1)}_{s.1}\cos(\varepsilon-\varepsilon') + c^{(1)}_{s.2}\cos 2(\varepsilon-\varepsilon') + \ldots \\ & + s^{(1)}_{s.1}\sin(\varepsilon-\varepsilon') + s^{(1)}_{s.2}\sin 2(\varepsilon-\varepsilon') + \ldots \Big]\sin\varepsilon' + \\ + & \text{ etc.}\end{aligned}$$

so sind alle Koefficienten c und s, die denselben oberen Index haben, von derselben Ordnung in Bezug auf die Excentricität und die Neigung, mithin alle in der ersten Reihe von der nullten Ordnung $u.s.f.$

6. Stellen wir nun diese Resultate mit den früheren Untersuchungen zusammen, so zeigt es sich leicht, dass man in (1)

$$\begin{aligned}\psi &= \varepsilon - \varepsilon' \\ \varphi &= \varepsilon' \text{ oder } \varepsilon\end{aligned}$$

setzen muss, um die Entwickelung von $\frac{a}{\Delta}$ auf die kleinste Zahl von Gliedern zu bringen. Es ist dabei gleichgültig ob man $\varphi = \varepsilon$ oder $\varphi = \varepsilon'$ setzt. Wir werden die letztere Wahl treffen. Wir haben also nur zunächst Δ als eine Funktion von $\varepsilon' - \varepsilon$ und ε' darzustellen. Demnach haben wir

$$\begin{aligned}\cos\varepsilon &= \cos(\varepsilon-\varepsilon')\cos\varepsilon' - \sin(\varepsilon-\varepsilon')\sin\varepsilon' \\ \sin\varepsilon &= \sin(\varepsilon-\varepsilon')\cos\varepsilon' + \cos(\varepsilon-\varepsilon')\sin\varepsilon' \\ \cos 2\varepsilon &= \cos 2(\varepsilon-\varepsilon')\cos 2\varepsilon' - \sin 2(\varepsilon-\varepsilon')\sin 2\varepsilon' \\ 2\cos\varepsilon\cos\varepsilon' &= \cos(\varepsilon-\varepsilon')\cos 2\varepsilon' - \sin(\varepsilon-\varepsilon')\sin 2\varepsilon' + \cos(\varepsilon-\varepsilon') \\ 2\cos\varepsilon\sin\varepsilon' &= \sin(\varepsilon-\varepsilon')\cos 2\varepsilon' + \cos(\varepsilon-\varepsilon')\sin 2\varepsilon' - \sin(\varepsilon-\varepsilon') \\ 2\sin\varepsilon\cos\varepsilon' &= \sin(\varepsilon-\varepsilon')\cos 2\varepsilon' + \cos(\varepsilon-\varepsilon')\sin 2\varepsilon' + \sin(\varepsilon-\varepsilon') \\ 2\sin\varepsilon\sin\varepsilon' &= -\cos(\varepsilon-\varepsilon')\cos 2\varepsilon' + \sin(\varepsilon-\varepsilon')\sin 2\varepsilon' + \cos(\varepsilon-\varepsilon').\end{aligned}$$

Dann nimmt die Formel (5) folgende Form an

$$\begin{aligned}\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 = 1 &+ \alpha^2 + \tfrac{1}{2}e^2 + \tfrac{1}{2}\alpha^2 e'^2 - 2\alpha A e e' + \alpha(A+D)\cos(\varepsilon-\varepsilon') - \alpha(B+C)\sin(\varepsilon-\varepsilon') + \\ &+ [-2\alpha^2 e' + 2\alpha e A - (e - \alpha e' A)2\cos(\varepsilon-\varepsilon') - \alpha e' C.\,2\sin(\varepsilon-\varepsilon')]\cos\varepsilon' + \\ &+ [2\alpha e B + (e - \alpha e' A)2\sin(\varepsilon-\varepsilon') - \alpha e' C.\,2\cos(\varepsilon-\varepsilon')]\sin\varepsilon' + \\ &+ [\tfrac{1}{2}\alpha^2 e'^2 + \tfrac{1}{2}e^2\cos 2(\varepsilon-\varepsilon') + \alpha(A-D)\cos(\varepsilon-\varepsilon') + \alpha(B-C)\sin(\varepsilon-\varepsilon')]\cos 2\varepsilon' + \\ &+ [\tfrac{1}{2}\alpha^2 e'^2 - \tfrac{1}{2}e^2\sin 2(\varepsilon-\varepsilon') - \alpha(A-D)\sin(\varepsilon-\varepsilon') + \alpha(B-C)\cos(\varepsilon-\varepsilon')]\sin 2\varepsilon'.\end{aligned}$$

Um hier die Grösse der verschiedenen Glieder beurtheilen zu können, ist es nothwendig einige Zusammenstellungen von A, B etc. zu untersuchen. Zuerst bemerken wir, dass bis auf Grössen zweiter Ordnung in Bezug auf die Excentricität A und A', B und B' etc. zusammenfallen; da es sich nur um Untersuchungen über die genäherte Grösse handelt, so können wir mithin A', B' etc. statt A, B etc. in Betracht ziehen. Es folgt aus der Definition dieser Grössen p. 6 dass

$$\begin{aligned} A' + D' &= \cos(\pi - \pi') \cdot 2\cos^2\tfrac{1}{2}I \\ A' - D' &= \cos(\pi + \pi') \cdot 2\sin^2\tfrac{1}{2}I \\ B' + C' &= \sin(\pi - \pi') \cdot 2\cos^2\tfrac{1}{2}I \\ B' - C' &= -\sin(\pi + \pi') \cdot 2\sin^2\tfrac{1}{2}I \end{aligned}$$

Aus diesen Zusammenstellungen folgen jetzt einige intressante Resultate. Mit Anwendung der Bezeichnungen

$$(9)\quad \begin{cases} \Gamma_0 = 1 + \alpha^2 + \frac{1}{2}e^2 + \frac{1}{2}\alpha^2 e'^2 - 2\alpha e e' A + \alpha(A+D)\cos(\varepsilon - \varepsilon') - \alpha(B+C)\sin(\varepsilon - \varepsilon') \\ -\Gamma_1 \cos M = -\alpha^2 e' + \alpha e A - (e - \alpha e' A)\cos(\varepsilon - \varepsilon') - \alpha e C \sin(\varepsilon - \varepsilon') \\ -\Gamma_1 \sin M = \alpha e B + (e - \alpha e' A)\sin(\varepsilon - \varepsilon') - \alpha e' C \cos(\varepsilon - \varepsilon') \\ \Gamma_2 \cos 2N = \frac{1}{2}\alpha^2 e'^2 + \frac{1}{2}e^2 \cos 2(\varepsilon - \varepsilon') + \alpha(A - D)\cos(\varepsilon - \varepsilon') + \alpha(B - C)\sin(\varepsilon - \varepsilon') \\ \Gamma^2 \sin 2N = \frac{1}{2}\alpha^2 e'^2 - \frac{1}{2}e^2 \sin 2(\varepsilon - \varepsilon') - \alpha(A - D)\sin(\varepsilon - \varepsilon') + \alpha(B - C)\cos(\varepsilon - \varepsilon') \end{cases}$$

wird

$$(10)\quad \left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 = \Gamma_0 - 2\Gamma_1 \cos(\varepsilon' - M) + \Gamma_2 \cos 2(\varepsilon' - N).$$

Aus (6) sieht man unmittelbar ein, dass Γ_1 von der Ordnung der Excentricitäten ist; mittelst der schon erhaltenen Werthe von $A' + D'$, etc. bekommen wir ferner die folgenden genäherten Werthe von Γ_0 und Γ_2

$$(9^*)\quad \begin{cases} \Gamma_0 = 1 + \alpha^2 + 2\alpha\cos(\varepsilon - \varepsilon' + \pi - \pi') \\ \Gamma_2 \cos 2N = \frac{1}{2}\alpha^2 e'^2 + \frac{1}{2}e^2 \cos 2(\varepsilon - \varepsilon') + 2\alpha \sin^2\tfrac{1}{2}I \cos(\varepsilon - \varepsilon' + \pi + \pi') \\ \Gamma_2 \sin 2N = \frac{1}{2}\alpha^2 e'^2 - \frac{1}{2}e^2 \sin 2(\varepsilon - \varepsilon') - 2\alpha \sin^2\tfrac{1}{2}I \sin(\varepsilon - \varepsilon' + \pi + \pi'). \end{cases}$$

Γ_0 ist also von der nullten Ordnung, Γ_2 von der Ordnung des Quadrates der Bahnexcentricitäten und der gegenseitigen Neigung. Diese Eigenschaft ist von Gewicht, da dieselbe uns erlaubt, eine Transformation zu benutzen, welche von GAUSS bei Gelegenheit einer Berechnung der sekularen Störungen angewandt wurde.

7. Wir werden nun die Entwickelung der negativen Potenzen der Entfernung in der Form betrachten, die sich aus der vorhergehenden Untersuchung als nöthig erwies. Erstens bemerken wir, dass es hinreichend ist die Entwickelung von

$$\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3$$

zu untersuchen, da die erforderlichen Differentialquotienten (wenn von den Störungen erster Ordnung die Rede ist) sich durch diese Potenz der Entfernung ausdrücken

lassen[1]). Wir wählen also für $\varepsilon - \varepsilon'$ einen gewissen konstanten Werth und stellen uns die Aufgabe, die Koefficienten in der Entwickelung

$$(10) \qquad [\Gamma_0 - 2\Gamma_1 \cos(\varepsilon' M) + \Gamma_2 \cos 2(\varepsilon - N)]^{-\frac{1}{2}} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} C_n \cos n\varepsilon' + \sum_{n=-\infty}^{+\infty} S_n \sin n\varepsilon'$$

zu bestimmen, wo

$$(11) \qquad \begin{cases} C_n = \dfrac{1}{2\pi} \displaystyle\int_{-\pi}^{+\pi} \dfrac{\cos n\varepsilon' d\varepsilon'}{[\Gamma_0 - 2\Gamma_1 \cos(\varepsilon' - M) + \Gamma_2 \cos 2(\varepsilon' - N)]^{\frac{1}{2}}} \\ S_n = \dfrac{1}{2\pi} \displaystyle\int_{-\pi}^{+\pi} \dfrac{\sin n\varepsilon' d\varepsilon'}{[\Gamma_0 - 2\Gamma_1 \cos(\varepsilon' - M) + \Gamma_2 \cos 2(\varepsilon' - N)]^{\frac{1}{2}}}. \end{cases}$$

Um diese Integrale zu berechnen, kann man zwei verschiedene Wege einschlagen: entweder entwickelt man den Nenner nach Potenzen von Γ_2, was immer möglich ist, da wie wir schon gesehen haben Γ_2 von des Ordnung des Quadrats der Excentricität ist; oder bringt man die Integrale auf die Normalform der elliptischen Integrale, da man sogleich sieht, dass sich dieselben auf diese Form reduciren lassen. Das erstere Verfahren, das bei der Hansenschen Form der Entwickelung von so glücklichem Erfolg ist, erscheint aber hier nicht so vortheilhaft, da Γ_2 auch das Quadrat der Excentricität des *gestörten* Körpers enthält, welche im Allgemeinen ziemlich gross ist; dagegen wird die zweite Methode sich hier als sehr passend erweisen[2]).

Wie man Integrale von der Form (11) auf die Normalform bringen kann, hat Gauss mit seiner gewöhnlichen Eleganz in derselben Abhandlung[3]) nachgewiesen, in welcher zum ersten Mal das s. g. aritmetisch-geometrische Mittel in die Analyse eingeführt wird. Die Untersuchungen von Gauss, die das Berechnen der secularen Störungen beabsichtigten, sind später von Hill besonders aus dem Gesichtspunkt numerischer Rechnung fortgesetzt worden, und zwar hat er für die Rechnung sehr einfache und praktische Methoden angegeben und dieselbe durch Hülfstafeln erleichtert[4]). Solche Tafeln findet man auch in einer späteren Arbeit von M. O. C. Callandreau, welcher überdiess gezeigt hat, wie man alle Glieder, die von der Lage des gestörten Körpers allein abhängen (d. h. alle Glieder von der Form $a_n \overset{\cos}{\sin} n\varepsilon$), berechnen kann[5]). Da diese Tafeln nur beabsichtigen, das Berechnen der sekularen Störungen zu erleichtern, so kommen dieselben in der jetzigen Untersuchung

---

[1]) Vergleich »*Auseinandersetzung* etc.» Art. 30.

[2]) Wenn es nöthig wird in (10) mehr als 3 Glieder mitzunehmen (n grösser als 2), so ist es vielleicht bequemer eine andere Methode anzuwenden, die der von Cauchy (Comptes Rendus Tome XX) analog ist.

[3]) *Determinatio attractionis quam in punctum quodvis positionis datæ exerceret planeta, si ejus massa per totam orbitam ratione temporis quo singulæ partes describuntur uniformiter esses dispertita.* (Werke. Bd. III. p. 331.)

[4]) *On* Gauss *Method of computing secular perturbations, with an application to the action of Venus on Mercur by* George W. Hill (Astronomical Papers Vol. I).

[5]) *Calcul des variations séculaires des éléments des orbites par* M. O. C. Callandreau (Annales de l'Observatoire de Paris Vol. VXIII).

zwar zu keiner Anwendung, dagegen werden wir gelegentlich viele Bemerkungen und Untersuchungen in den besprochenen Abhandlungen uns zu Nutze machen[1]).

Zunächst werden wir die Form von $\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2$ etwas verändern, indem wir setzen

$$\text{(12)} \qquad \begin{cases} \varkappa_0 = \Gamma_0 - \Gamma_2 \cos 2N \\ \varkappa_1 = \Gamma_1 \cos M\,, \quad \varkappa_2 = \Gamma_2 \cos 2N \\ \lambda_1 = \Gamma_1 \sin M\,, \quad \lambda_2 = \Gamma_2 \sin 2N \end{cases}$$

mithin

$$\text{(13)} \qquad \left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 = \varkappa_0 - 2\varkappa_1 \cos\varepsilon' - 2\lambda_1 \sin\varepsilon' + 2\varkappa_2 \cos^2\varepsilon' + 2\lambda_2 \cos\varepsilon' \sin\varepsilon'\,.$$

$$\text{(14)} \qquad \begin{cases} C_n = \dfrac{1}{2\pi}\displaystyle\int_{-\pi}^{+\pi} \left(\frac{a}{\Delta}\right)^3 \cos n\varepsilon' d\varepsilon' \\ S_n = \dfrac{1}{2\pi}\displaystyle\int_{-\pi}^{+\pi} \left(\frac{a}{\Delta}\right)^3 \sin n\varepsilon' d\varepsilon' \end{cases}$$

und führen dann mit GAUSS statt ε' eine neue Veränderliche T durch die Gleichungen

$$\text{(15)} \qquad \begin{cases} H\cos\varepsilon' = \alpha + \alpha' \sin T + \alpha'' \cos T \\ H\sin\varepsilon' = \beta + \beta' \sin T + \beta'' \cos T \\ H = \gamma + \gamma' \sin T + \gamma'' \cos T \end{cases}$$

ein (wenn man Exponentialgrössen einführt, so sieht man dass diese Substitution der Transformation zweiten Grades entspricht). Wir stellen uns jetzt die Aufgabe, die Koefficienten α α' etc. so zu bestimmen, dass, nach Einführung von T statt ε', $\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2$ die folgende Form annimmt

$$\text{(16)} \qquad H^2\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 = L - L' \sin^2 T - L'' \cos^2 T.$$

Es wird sich zeigen, dass L, L' und L'' als die Wurzeln einer Gleichung dritten Grades dargestellt werden können, wo die Koefficienten rationale Funktionen von den $\varkappa$ und den λ sind; um die L zu berechnen braucht man desshalb die Werthe von α, α' etc. nicht zu kennen.

Die Koefficienten α, α' etc. sind einigen Bedingungen unterworfen, die von dem Transformationsproblem unabhängig sind. In der That folgt aus (15) die identische Gleichung

$$[\alpha + \alpha' \sin T + \alpha'' \cos T]^2 + [\beta + \beta' \sin T + \beta'' \cos T]^2 - [\gamma + \gamma' \sin T + \gamma'' \cos T]^2 = O\,,$$

wovon die folgenden 6 Bedingungsgleichungen hervorgehen[2])

[1]) In Comptes Rendus Aug. 1886 hat HALPHEN eine Methode gegeben, die Integrale ohne Anwendung der Gaussischen Substitution auf die Normalform zu bringen.

[2]) »*Determinatio attractionis . . .*» p. 335.

$$(16^*)\qquad \begin{cases} \alpha^2 + \beta^2 - \gamma^2 = -1 \\ \alpha'^2 + \beta'^2 - \gamma'^2 = 1 \\ \alpha''^2 + \beta''^2 - \gamma''^2 = 1 \\ \alpha\alpha' + \beta\beta' - \gamma\gamma' = 0 \\ \alpha\alpha'' + \beta\beta'' - \gamma\gamma'' = 0 \\ \alpha'\alpha'' + \beta'\beta'' - \gamma'\gamma'' = 0 \end{cases}$$

und mit Hülfe derselben wird erhalten

$$(17)\qquad \begin{cases} -1 = \alpha H\cos\varepsilon' + \beta H\sin\varepsilon' - \gamma H \\ \sin T = \alpha' H\cos\varepsilon' + \beta' H\sin\varepsilon' - \gamma' H \\ \cos T = \alpha'' H\cos\varepsilon' + \beta'' H\sin\varepsilon' - \gamma'' H\,. \end{cases}$$

Diese Werthe von $\sin T$ und $\cos T$ in (16) ingesetzt, indem wir gleichzeitig statt der linken Seite von (16) die rechte von (13) benutzen, geben uns die noch erforderlichen 6 Gleichungen zur Bestimmung der 12 Grössen α, α', α''; β, β', β''; γ, γ', γ''; L, L', L''.

$$(18)\qquad \begin{cases} L\alpha^2 - L'\alpha'^2 - L''\alpha''^2 = 2\varkappa_2 + h \\ L\beta^2 - L'\beta'^2 - L''\beta''^2 = h \\ L\gamma^2 - L'\gamma'^2 - L''\gamma''^2 = \varkappa_0 - h \\ L\alpha\beta - L'\alpha'\beta' - L''\alpha''\beta'' = \lambda_2 \\ L\alpha\gamma - L'\alpha'\gamma' - L''\alpha''\gamma'' = \varkappa_1 \\ L\beta\gamma - L'\beta'\gamma' - L''\beta''\gamma'' = \lambda_1 \end{cases}$$

Die Grösse h in der drei ersten dieser Gleichungen bezeichnet eine Konstante, die beliebig gewählt werden kann: wir könnten zum Beispiel $h = 0$ setzen, werden aber erst später über diese Grösse verfügen. Zur Bestimmung von L, L' und L'' entnehmen wir mit Gauss der Gleichungen (18) die folgenden drei

$$\text{I}\qquad \begin{cases} L\alpha^2 - L'\alpha'^2 - L''\alpha''^2 = 2\varkappa + h \\ L\alpha\beta - L'\alpha'\beta - L''\alpha''\beta'' = \lambda_2 \\ L\alpha\gamma - L'\alpha'\gamma'' - L''\alpha''\beta'' = \varkappa_1 \end{cases}$$

ebenso

$$\text{II}\qquad \begin{cases} L\beta^2 - L'\beta'^2 - L''\beta''^2 = h \\ L\beta\alpha - L'\beta'\alpha' - L''\beta''\alpha'' = \lambda_2 \\ L\beta\gamma - L'\beta'\gamma' - L'\beta''\gamma'' = \lambda_1 \end{cases}$$

und

$$\text{III}\qquad \begin{cases} L\gamma^2 - L'\gamma'^2 - L''\gamma''^2 = \varkappa_0 - h \\ L\gamma\alpha - L'\gamma'\alpha' - L''\gamma''\alpha'' = \varkappa_1 \\ L\gamma\beta - L'\gamma'\beta' - L''\gamma''\beta'' = \lambda_1 \end{cases}$$

Multipliciren wir jetzt die drei Gleichungen in der ersten Gruppe mit α, β, $-\gamma$, die der zweiten Gruppe mit β, α, $-\gamma$, und endlich die Gleichungen III mit $-\gamma$, α, β, und legen dann die Resultate zusammen, indem wir auf die Bedingungsgleichungen (16*) Rücksicht nehmen, so erfolgt

$$\begin{aligned} -L\alpha &= \alpha(2\varkappa_2 + h) + \beta\lambda_2 - \gamma\varkappa_1 \\ -L\beta &= \alpha\lambda_2 + \beta h - \gamma\lambda_1 \\ -L\gamma &= \alpha\varkappa_1 + \beta\lambda_1 - \gamma(\varkappa_0 - h). \end{aligned}$$

Da die Werthe $\alpha = \beta = \gamma = 0$ nicht zulässig sind, so folgt hieraus

$$\begin{vmatrix} L + 2\varkappa_2 + h, & \lambda_2, & -\varkappa_1 \\ \lambda_2, & L + h, & -\lambda_1 \\ \varkappa_1, & \lambda_1, & L - \varkappa_0 + h \end{vmatrix} = 0.$$

Wenn wir auf analoge Weise verfahren, um uns eine Gleichung für L' zu verschaffen, so ergiebt sich für die Bestimmung desselben dieselbe Gleichung wie für L, und ebenso für L''. L, L' und L'' sind also die drei Wurzeln einer und derselben Gleichung dritten Grades

$$\begin{vmatrix} x + 2\varkappa_2 + h, & \lambda_2, & -\varkappa_1 \\ \lambda_2, & x + h, & -\lambda_1 \\ \varkappa_1, & \lambda_1, & x - \varkappa_0 + h \end{vmatrix} = 0. \tag{19}$$

Aus dieser Gleichung wird eigentlich nur $x + h$ bestimmt, wir sehen aber mit Hülfe von (16) dass der Ausdruck für $\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2$ unverändert bleibt, wenn L, L', L'' gleichzeitig mit einer Konstante vermehr werden, und wir können daher, wie schon früher bemerkt, willkührlich über h verfügen; es wäre zum Beispiel möglich h so zu bestimmen, dass (19) die Wurzel $x = 0$ hatte; und also

$$H^2\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 = L - L'' \cos^2 T.$$

Da diese Annahme aber keinen wirklichen Vortheil erbietet, setzen wir einfach $h = 0$, und erhalten also für x die Gleichung

$$\begin{vmatrix} x + 2\varkappa_2, & \lambda_2, & -\varkappa_1 \\ \lambda_2, & x, & -\lambda_1 \\ \varkappa_1, & \lambda_1, & x - \varkappa_0 \end{vmatrix} = 0 \tag{20}$$

oder

$$x(x + 2\varkappa_2)(x - \varkappa_0) + \varkappa_1^2 x + \lambda_1^2(x + 2\varkappa_2) - \lambda_2^2(x - \varkappa_0) - 2\varkappa_1\lambda_1\lambda_2 = . \tag{21}$$

Da man hier verlangt, dass nicht nur $\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2$ die Form

$$H^2\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 = L - L' \sin^2 T - L'' \cos^2 T$$

annimmt, sondern auch dass für L, L' und L'' reele Werthe herauskommen sollen, so ist es nothwendig zu untersuchen, ob wirklich alle Wurzeln der Gleichung (20) reell sind.

In dem Problem, welches GAUSS in »*Determinatio Attractionis* etc.» behandelte, vereinfachte sich die Gleichung (21), so dass es ihm möglich wurde zu zeigen, dass in diesem Falle wirklich immer reelle Werthe für L, L' und L'' herauskamen. In dem vorliegenden Falle ist dies aber nicht möglich zu beweisen. Eine Veränderung in der angewandten Methode wird jedoch zum Ziele führen.

8. Indem wir zu der Form (11) der zuuntersuchenden Integrale zurückkehren, führen wir daselbst eine neue Veränderliche

$$u = \varepsilon' - N \tag{22}$$

ein; wenn wir noch die Bezeichnungen

$$\begin{cases} I_n^{(c)} = \dfrac{1}{2\pi}\displaystyle\int_{-\pi}^{+\pi} \dfrac{\cos nu\,du}{[\Gamma_0 - 2\Gamma_1 \cos[u - M + N] + \Gamma_2 \cos 2u]^{3/2}} \\ I_n^{(s)} = \dfrac{1}{2\pi}\displaystyle\int_{-\pi}^{+\pi} \dfrac{\sin nu\,du}{[\Gamma_0 - 2\Gamma_1 \cos[u - M + N] + \Gamma_2 \cos 2u]^{3/2}} \end{cases} \tag{23}$$

benutzen, so wird

$$\begin{aligned} C_n &= \cos nNI_n^{(c)} - \sin nNI_n^{(s)} \\ S_n &= \cos nNI_n^{(s)} + \sin nNI_n^{(c)}. \end{aligned} \tag{23}$$

Dann wenden wir die Gaussische Substitution auf $I_n^{(c)}$ und $I_n^{(s)}$ an. Da nun

$$\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 = \Gamma_0 - 2\Gamma_1 \cos[u - M + N] + \Gamma_2 \cos 2u$$

ist, so zeigt uns eine Vergleichung mit (13) dass wir hier unsere früheren Resultate unmittelbar benutzen können, wenn wir nur vertauschen

$$\begin{array}{lll} \varkappa_0 & \text{gegen} & \Gamma_0 - \Gamma_2 \\ \varkappa_1 & \text{»} & \Gamma_1 \cos(M - N) \\ \lambda_1 & \text{»} & \Gamma_1 \sin(M - N) \\ \varkappa_2 & \text{»} & \Gamma_2 \\ \lambda_2 & \text{»} & O; \end{array}$$

wir bekommen also zur Bestimnung der neuen L, L' und L'' statt (20) die neue Gleichung

$$\begin{vmatrix} x + 2\Gamma_2, & 0, & -\Gamma_1 \cos(M - N) \\ 0, & x, & -\Gamma_1 \sin(M - N) \\ \Gamma_1 \cos(M - N), & \Gamma_1 \sin(M - N), & x - \Gamma_0 + \Gamma_2 \end{vmatrix} = 0 \tag{24}$$

oder

$$x(x + 2\Gamma_2)(x - \Gamma_0 + \Gamma_2) + \Gamma_1^2 x + 2\Gamma_1^2 \Gamma_2 \sin^2(M - N) = 0, \tag{25}$$

was man auch unter der Form

$$\frac{\Gamma_1^2 \cos^2(M - N)}{x + 2\Gamma_2} + \frac{\Gamma_1^2 \sin^2(M - N)}{x} + x - \Gamma_0 + \Gamma_2 = 0$$

schreiben kann.

Es hat nun keine Schwierigkeit zu zeigen, dass die Wurzeln der Gleichung (25) wirklich alle *reell* sind, wenigstens unter der Voraussetzung, dass die Excentricitäten der Planetbahnen und ihre gegenseitige Neigung als kleine Grössen zu betrachten sind. Erstens zeigt das Zeichen des letzten Gliedes in (25), dass es immer eine reelle nicht positive Wurzel giebt; um die Grösse derselben wie die der übrigen Wurzeln zu bestimmen, stellen wir folgende Werthe zusammen (P bezeichnet die linke Seite in (25))

Für $x = -2\Gamma_2$,	ist $P = -2\Gamma_1{}^2\Gamma_2 \cos^2(M-N)$,	mithin	*negativ*
» $x = 0$	» $P = 2\Gamma_1{}^2\Gamma_2 \sin^2(M-N)$	»	*positiv*
» $x = \frac{1}{2}\Gamma_0$	» $P =$		*negativ*
» $x = \Gamma_0 - \Gamma_2$	» $P =$		*positiv.*

Mithin ist es erwiesen, dass (25) drei reelle Wurzeln hat, von denen eine negativ und ihrem numerischen Betrage nach kleiner als $2\Gamma_2$ ist; von den zwei übrigen, die beide positiv sind, liegt die eine sehr nahe 0, die andere unterscheidet sich wenig von Γ_0.

Es ist kaum nöthig zu erwähnen, dass jetzt

$$(26)\qquad \begin{cases} H\cos u = \alpha + \alpha' \sin T + \alpha'' \cos T \\ H\sin u = \beta + \beta' \sin T + \beta'' \cos T \\ H = \gamma + \gamma' \sin T + \gamma'' \cos T \end{cases}$$

9. Aus diesen Gleichungen bekommt man

$$(27)\qquad Hdu = \pm\, dT,$$

und dann

$$\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3 \cdot du = H^2\left(\frac{a}{H\Delta}\right)^3 \cdot Hdu = \frac{\pm\, H^2 \,.\, dT}{[L - L'\sin^2 T - L''\cos^2 T]^{3/2}},$$

wo man das Zeichen *plus* nimmt, wenn $\frac{dT}{du}$ positiv ist, und *minus*, wenn dies nicht der Fall ist; in beiden Fällen bekommt man

$$\int_{-\pi}^{+\pi} \begin{bmatrix}\cos \\ \sin\end{bmatrix} nu \left(\frac{a}{\Delta}\right)^3 du = \int_{-\pi}^{+\pi} \begin{bmatrix}\cos \\ \sin\end{bmatrix} nu \frac{H^2 dT}{[L - L'\sin^2 T - L''\cos^2 T]^{3/2}},$$

wo wir noch statt $\cos nu$ und $\sin nu$ die Ausdrücke (26) einzusetzen haben. Jetzt ist also

$$I_n^{(c)} = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{+\pi} \frac{\cos nu H^2 dT}{[L - L'\sin^2 T - L''\cos^2 T]^{3/2}}$$

$$I_n^{(s)} = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{+\pi} \frac{\sin nu H^2 dT}{[L - L'\sin^2 T - L''\cos^2 T]^{3/2}}.$$

Indem wir die Ausdrücke (26) für $\sin u$ und $\cos u$ berücksichtigen, sehen wir sogleich, dass, wenn $n > 2$, die obigen Integrale im Allgemeinen elliptische Integrale der

dritten Gattung werden; dagegen können wir für $n < 2$ die Integrale auf die elliptischen Integrale der zwei ersten Gattungen zurückführen. Da ferner die drei Integrale

$$\int_{-\pi}^{+\pi} \frac{\cos T dT}{[L - L' \sin^2 T - L'' \cos^2 T]^{3/2}}$$

$$\int_{-\pi}^{+\pi} \frac{\sin T dT}{[L - L' \sin^2 T - L'' \cos^2 T]^{3/2}}$$

$$\int_{-\pi}^{+\pi} \frac{\sin T \cos T dT}{[L - L' \sin^2 T - L'' \cos^2 T]^{3/2}}$$

gleich Null sind, so ist es einleuchtend, dass für $n \leq 2$ alle Integrale dieselbe Form haben, nämlich

$$\int_{-\pi}^{+\pi} \frac{a \cos^2 T + b \sin^2 T}{[L - L' \sin^2 T - L'' \cos^2 T]^{3/2}} dT.$$

Wenn wir also die Bezeichnungen

$$(28) \quad \begin{cases} P = \dfrac{1}{2\pi} \displaystyle\int_{-\pi}^{+\pi} \frac{\cos^2 T dT}{[(L - L') \sin^2 T + [L - L''] \cos^2 T]^{3/2}} \\ Q = \dfrac{1}{2\pi} \displaystyle\int_{-\pi}^{+\pi} \frac{\sin^2 T dT}{[(L - L') \sin^2 T + (L - L'') \cos^2 T]^{3/2}} \end{cases}$$

einführen, so wird

$$(29) \quad \begin{cases} I_n^{(c)} = \delta_n^{(c)} P + \sigma_n^{(c)} Q \\ I_n^{(s)} = \delta_n^{(s)} P + \sigma_n^{(s)} Q, \end{cases}$$

und wir brauchen nur die δ und σ zu bestimmen.

Aus (26) ergiebt sich zuerst

$$(30) \quad \begin{cases} \delta_0^{(c)} = \gamma^2 + \gamma''^2, \quad \sigma_0^{(c)} = \gamma^2 + \gamma'^2 \\ \delta_1^{(c)} = \alpha\gamma + \alpha''\gamma'', \quad \sigma_1^{(c)} = \alpha\gamma + \alpha'\gamma' \\ \delta_1^{(s)} = \beta\gamma + \beta''\gamma'', \quad \sigma_1^{(s)} = \beta\gamma + \beta'\gamma' \\ \delta_2^{(c)} = \alpha^2 + \alpha''^2 \quad \sigma_2^{(c)} = \alpha^2 + \alpha'^2 \\ \qquad - (\beta^2 + \beta''^2), \qquad - (\beta^2 + \beta'^2) \\ \delta_2^{(s)} = 2(\alpha\beta + \alpha''\beta''), \quad \sigma_2^{(s)} = 2(\alpha\beta + \alpha'\beta'). \end{cases}$$

Die Werthe von γ^2, γ'^2 etc., welche man braucht, um die rechten Seiten obiger Gleichungen durch Γ_0, Γ_1, Γ_2, L, L' und L'' auszudrücken, lassen sich aus (18) unter Berück-

sichtigung von (16*) berechnen. Bezeichnen wir mit D das Produkt der Differenzen zwischen den Wurzeln von (24), so wird nach Einführung dieser Werthe

$$
\begin{aligned}
D\delta_0^{(c)} &= L'(2\Gamma_2 + L')(L - L'') - 2L''(2\Gamma_2 + L'')(L - L') + D\\
D\sigma_0^{(c)} &= 2L'(2\Gamma_2 + L')(L - L'') - L''(2\Gamma_2 + L'')(L - L') + D\\
D\delta_1^{(c)} &= \Gamma_1 \cos(M - N)[L'(L - L'') - 2L''(L - L')]\\
D\sigma_1^{(c)} &= \Gamma_1 \cos M - N)[2L'(L - L'') - L''(L - L')]\\
D\delta_1^{(s)} &= \Gamma_1 \sin(M - N)[2\Gamma_2 + L_1)(L - L'') - 2(2\Gamma_2 + L'')(L - L')]\\
D\sigma_1^{(s)} &= \Gamma_1 \sin(M - N)[2(2\Gamma_2 + L')(L - L'') - (2\Gamma_2 + L'')(L - L')\\
D\delta_2^{(c)} &= \left[L'(\Gamma_0 - \Gamma_2 - L') - \Gamma_1^2 \sin^2(M - N)\left(2 + \frac{2\Gamma_2}{L'}\right)\right](L - L'')\\
&\quad + \left[-2L''(\Gamma_0 - \Gamma_2 - L') + 2\Gamma_1^2 \sin^2(M - N)\left(2 + \frac{2\Gamma_2}{L''}\right)\right](L - L')\\
D\sigma_2^{(c)} &= \left[2L'(\Gamma_0 - \Gamma_2 - L') - 2\Gamma_1^2 \sin^2(M - N)\left(2 + \frac{2\Gamma_2}{L'}\right)\right](L - L'')\\
&\quad + \left[-L''(\Gamma_0 - \Gamma_2 - L'') + \Gamma_1^2 \sin^2(M - N)\left(2 + \frac{2\Gamma_2}{L'}\right)\right](L - L')\\
D\delta_2^{(s)} &= \Gamma_1^2 \sin 2(M - N)[L - L'' - 2(L - L')]\\
D\sigma_2^{(s)} &= \Gamma_1^2 \sin 2(M - N)[2(L - L'') - (L - L')]\\
D &= (L - L')(L - L'')(L' - L'')\,.
\end{aligned}
$$

Die Entwickelung wird etwas übersichtlicher, wenn man, vermöge der Gleichungen

$$
\alpha = \frac{\Gamma_1 \cos(M - N)}{2\Gamma_2 + L} \cdot \gamma;\ \alpha' = \frac{\Gamma_1 \cos(M - N)}{2\Gamma_2 + L'}\ \gamma';\ \alpha'' = \frac{\Gamma_1 \cos(M - N)}{2\Gamma_2 + L''} \cdot \gamma''
$$

$$
\beta = \frac{\Gamma_1 \sin(M - N)}{L} \cdot \gamma;\ \beta' = \frac{\Gamma_1 \sin(M - N)}{L'} \cdot \gamma';\ \beta'' = \frac{\Gamma_1 \sin(M - N)}{L''} \cdot \gamma''\ ^{1}),
$$

die man leicht aus (18) ableitet, alle die obigen Koefficienten durch γ^2, γ'^2 und γ''^2 aus drückt.

Man findet dann

$$
(31)\qquad \begin{cases} \delta_0^{(c)} = \gamma^2 + \gamma''^2\,; \quad \sigma_0^{(c)} = \gamma^2 + \gamma'^2 \\ \delta_1^{(c)} = \Gamma_1 \cos(M - N)\left[\dfrac{\gamma^2}{2\Gamma_2 + L} + \dfrac{\gamma''^2}{2\Gamma_2 + L''}\right] \\ \sigma_1^{(c)} = \Gamma_1 \cos(M - N)\left[\dfrac{\gamma^2}{2\Gamma_2 + L} + \dfrac{\gamma'^2}{2\Gamma_2 + L'}\right] \end{cases}
$$

[1]) Vergleiche HILL: »*On Gauss Method etc.*» p. 326.

$$
(31)\quad
\begin{cases}
\vartheta_1^{(s)} = \Gamma_1 \sin(M-N)\left[\dfrac{\gamma^2}{L}+\dfrac{\gamma''^2}{L''}\right] \\
\sigma_1^{(s)} = \Gamma_1 \sin(M-N)\left[\dfrac{\gamma^2}{L_1}+\dfrac{\gamma'^2}{L'}\right] \\
\vartheta_2^{(c)} = \Gamma_1^2 \cos^2(M-N)\left[\dfrac{\gamma^2}{(2\Gamma_2+L)^2}+\dfrac{\gamma''^2}{(2\Gamma_2+L'')^2}\right] \\
\qquad -\Gamma_1^2 \sin^2(M-N)\left[\dfrac{\gamma^2}{L^2}+\dfrac{\gamma''^2}{L''^2}\right] - \\
\sigma_2^{(c)} = \Gamma_1^2 \cos^2(M-N)\left[\dfrac{\gamma^2}{(2\Gamma_2+L)^2}+\dfrac{\gamma'^2}{(2\Gamma_2+L')^2}\right] \\
\qquad -\Gamma_1^2 \sin^2(M-N)\left[\dfrac{\gamma_2}{L^2}+\dfrac{\gamma'^2}{L'^2}\right] \\
\vartheta_2^{(s)} = \Gamma_1^2 \sin 2(M-N)\left[\dfrac{\gamma^2}{L(2\Gamma_2+L)}+\dfrac{\gamma''^2}{L''(2\Gamma_2+L'')}\right] \\
\sigma_2^{(s)} = \Gamma_1^2 \sin 2(M-N)\left[\dfrac{\gamma^2}{L(2\Gamma_2+L)}+\dfrac{\gamma'^2}{L'(2\Gamma_2+L')}\right]
\end{cases}
$$

wo γ^2, γ'^2, γ''^2 durch die Gleichungen

$$
(31^*)\quad
\begin{cases}
D\gamma'^2 = L'(2\Gamma_2+L')(L-L'') \\
D\gamma''^2 = -L''(2\Gamma_2+L'')(L-L') \\
\gamma^2 = \gamma'+\gamma''^2+1
\end{cases}
$$

bestimmt sind.

10. Nachdem die ϑ und σ berechnet sind, bleibt uns nur übrig die beiden Integrale P und Q (28) zu evaluiren, was vielleicht am schnellsten nach Gauss' Methode unter Anwendung des aritmetisch-geometrischen Mittels ausgeführt werden kann; gesetzt

$$
\begin{aligned}
m^2 &= L-L' \\
n^2 &= L-L'',
\end{aligned}
$$

so wird

$$
P = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{+\pi}\frac{\cos^2 T\,dT}{[m^2\cos^2 T+n^2\sin^2 T]^{3/2}}
$$

$$
Q = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{+\pi}\frac{\sin^2 T\,dT}{[m^2\cos^2 T+n^2\sin^2 T]^{3/2}}.
$$

Berechnen wir nun successive

$$
m = \frac{1}{2}(m+n),\quad n' = \sqrt{mn}
$$

$$
m'' = \frac{1}{2}(m'+n'),\quad n'' = \sqrt{m'n'},\ \text{u. s. f.}
$$

dann

$$\lambda^2 = \frac{1}{16}(m^2 - n^2)$$

$$\lambda' = \frac{\lambda^2}{m'},\ \lambda'' = \frac{\lambda'^2}{m''},\ \lambda'''^2 = \frac{\lambda''^2}{m'''} \text{ etc.}$$

$$\nu = \frac{1}{\lambda^2}[2\lambda'^2 + 4\lambda''^2 + 8\lambda'''^2 + \ldots];$$

und mit μ die Grenze, der sich m, m', m'' etc. [oder n, n', n'' etc.] nähern, d. h. das aritmetisch-geometrische Mittel zwischen m und n, verstehen, so ist[1])

$$P = \frac{1+\nu}{2m^2\mu};\quad Q = \frac{1-\nu}{2n^2\mu} \tag{32}$$

Hinsichtlich der Berechnung der Wurzeln der Gleichung dritten Grades (25) ist endlich nur zu bemerken, dass dieselbe immer nach der trigonometrischen Methode, die man gewöhnlich benutzt, wenn alle Wurzeln reell sind, sehr bequem ausgeführt werden kann.

Wenn man nur beabsichtigt, die Störungen erster Ordnung in Bezug auf die Massen zu berechnen, so genügt es im Allgemeinen, die Glieder bis zur zweiten Ordnung inclusive in Bezug auf die Excentricität und die Neigung zu berücksichtigen. Alle für diesen Fall erforderlichen Ausdrücke sind also oben angegeben. Wenn man aber die Störungen noch genauer berechnen will, so sind auch die Fälle zu untersuchen, wo man durch die Gaussische Transformation auf elliptische Integrale *dritter* Gattung geführt wird. Diese Untersuchung müssen wir aber zu einer anderen Gelegenheit aufschieben.

Die Differentialgleichungen der Bewegung.

11. Da ausser den Störungsformeln für die von HANSEN angenommenen Koordinaten auch die Formeln für die Störungen der elliptischen Elemente zur Anwendung kommen, führen wir um der Vollständigkeit willen eine Herleitung der angewandten Differentialgleichungen hier desto lieber an, als dieselbe sehr kurz ist.

Es mögen x, y, z die auf irgend ein festes Koordinaten-System, dessen Origo mit der Sonne zusammenfällt, bezogenen geradlinigen Koordinaten des gestörten Körpers sein, dessen Masse wir mit m bezeichnen. Die mit einem Striche bezeichneten Buchstaben seien dieselben Grössen in Bezug auf den störenden Körper, k^2 die Einheitskraft

$$\mu = k^2(1+m)$$

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2;\ \Delta^2 = (x-x')^2 + (y-y')^2 + (z-z')^2$$

$$\Omega = \frac{m'}{1+m}\left[\frac{1}{\Delta} - \frac{xx' + yy' + zz'}{r'^3}\right],$$

[1]) GAUSS' Werke III. p. 355.

dann sind x, y, z durch das folgende System von Differentialgleichungen bestimmt

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{\mu x}{r^3} = \mu\frac{\partial\Omega}{\partial x}$$
$$\frac{d^2y}{dt} + \frac{\mu y}{r^3} = \mu\frac{\partial\Omega}{\partial y}$$
$$\frac{d^2z}{dt^2} + \frac{\mu z}{r^3} = \mu\frac{\partial\Omega}{\partial z}.$$

Statt die Bewegung des Körpers auf ein festes Koordinaten-System zu beziehen, können wir ein solches benutzen, das selbst in Bewegung ist; stellen wir noch die Bedingung fest, dass in diesem beweglichen Systeme die ersten Differentiale der auf dasselbe bezogenen Koordinaten allein von der Ortsveränderung des Planeten im Raum, und nicht von der Veränderung des Koordinatensystems abhängen, so zeigt es sich, dass es unendlich viele Koordinatensysteme dieser Art giebt, die aber alle den gemeinschaftlichen Charakter haben, dass ihre Bewegung stets um den Radius vector als die augenblickliche Drehungsachse geschieht[1]). Wenn wir von diesen Systemen dasjenige wählen, dessen XY-Ebene stets die zwei auf einander folgenden Radien vectores des Planeten enthält[2]), so bekommen wir die Hansenschen Koordinaten, deren Differentialgleichungen

$$\frac{d^2X}{dt} + \frac{\mu X}{r^3} = \mu\frac{\partial\Omega}{\partial X}$$
$$\frac{d^2Y}{dt^2} + \frac{\mu X}{r^3} = \mu\frac{\partial\Omega}{\partial Y}$$

den zwei ersten voriger Seite ähnlich sind. Führen wir hier Polarkoordinaten ein

$$X = r\cos v \quad Y = r\sin v$$

so bekommt man

$$\left\{\begin{array}{l} \dfrac{d^2r}{dt^2} - r\left(\dfrac{dv}{dt}\right)^2 + \dfrac{\mu}{r^2} = \mu\dfrac{\partial\Omega}{\partial r} \\ \dfrac{dr^2\frac{dv}{dt}}{dt} = \mu\dfrac{\partial\Omega}{dv}, \end{array}\right. \tag{33}$$

die wir mit Hülfe der Lagrangeschen Methode der Variation der Konstanten integriren. Zunächst bekommt man

$$r^2\frac{dv}{dt} = \sqrt{\mu p}\,; \quad \frac{dr}{dt} = \sqrt{\frac{\mu}{p}}e\sin(v - \pi).$$

---

[1]) Diesen Satz findet man zuerst in einem Briefe von Jacobi an Hansen ausgesprochen (C. G. J. Jacobis Mathematische Werke Band II p. 341), welcher Brief übrigens viele interessante Bemerkungen über die Hansenschen Teorien enthält.

[2]) Wie benutzen die Gelegenheit um zu bemerken, dass man nicht unwesentliche Vortheile gewinnen könnte, wenn man das Koordinatensystem, so wählte, dass die xy-Ebene durch den Radius vector so wohl des gestörten, wie des störenden Körpers ging.

[3]) In diesen wie in den folgenden Formeln ist es unnöthig die Bedeutung der Buchstaben zu erklären, da die Bezeichnungen die in der Astronomie allgemein gebräuchlichen sind.

Wir erhalten dann aus (33)

$$\frac{d\sqrt{\mu p}}{dt} = \mu\frac{\partial\Omega}{\partial v}. \tag{34}$$

Wenn man den Ausdruck für $\frac{dr}{dt}$ quadrirt, und zu dem Resultate die folgende Gleichung

$$\left(\frac{p}{r} - 1\right)^2 = e^2\cos^2(v - \pi)$$

addirt, so bekommt man

$$\frac{p}{\mu}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \left(\frac{p}{r} - 1\right)^2 = e^2,$$

welche Gleichung durch Differentiation giebt

$$\left[\frac{1}{\mu}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \frac{2}{r}\left(\frac{p}{r} - 1\right)\right]\frac{dp}{dt} + \frac{2p}{\mu}\frac{dr}{dt}\frac{d^2r}{dt^2} = 2e\frac{de}{dt}. \tag{35}$$

Indem wir jetzt bemerken dass $(f = v - \pi)$

$$e^2\sin^2 f = e^2 - \left(\frac{p}{r} - 1\right)^2$$

mithin

$$\frac{1}{\mu}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 = \frac{1}{p}\left[e^2 - \left(\frac{p}{r} - 1\right)^2\right]$$

$$\frac{1}{\mu}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \frac{2}{r}\left(\frac{p}{r} - 1\right) = \frac{1}{r}\left[\frac{p}{r} - \frac{r}{a}\right] - \frac{e}{r}[\cos f + \cos\varepsilon],$$

so bekommen wir aus (35) unter Berücksichtigung von (33) und (34)

$$\frac{de}{dt} = \sqrt{\mu p}\left[\sin f\frac{\partial\Omega}{\partial r} + (\cos f + \cos\varepsilon)\frac{1}{r}\frac{\partial\Omega}{\partial v}\right]. \tag{36}$$

Die Gleichung

$$\frac{p}{r} - 1 = e\cos(v - \pi)$$

giebt

$$\frac{1}{r}\frac{dp}{dt} = \frac{de}{dt}\cos f + e\sin f\frac{d\pi}{dt},$$

d. h. unter Berücksichtigung der früher erhaltenen Werthe für $\frac{dp}{dt}$ und $\frac{de}{dt}$

$$\sin f\, e\frac{d\pi}{dt} = \sqrt{\mu p}\left[-\cos f\sin f\frac{\partial\Omega}{\partial r} + (\sin^2 f + 1 - \cos f\cos\varepsilon)\frac{1}{r}\frac{\partial\Omega}{\partial v}\right];$$

es ist aber

$$1 - \cos f\cos\varepsilon = \frac{a\sin^2\varepsilon}{r} = \frac{r\sin^2 f}{p}$$

mithin

$$e\frac{d\pi}{dt} = \sqrt{\mu p}\left[\cos f\frac{\partial\Omega}{\partial r} + \left(1+\frac{r}{p}\right)\sin f\frac{1}{r}\frac{\partial\Omega}{\partial v}\right]. \tag{37}$$

12. Die drei Gleichungen (34), (36) und (37) bestimmen nun die Variation derjenigen Elemente, die wir für unseren Zweck zu kennen brauchen. Die obigen Gleichungen sind zuerst von ENCKE gegeben[1]) und von ihm zur Berechnung der Variation der Elemente benutzt; wir werden dieselben anwenden um die Differentialgleichungen der Hansenschen Koordinaten darzustellen. Bezeichnen wir wie früher mit v die wahre Länge in der beweglichen Bahnebene, mit r den wahren Radius vector; die Aufgabe sei zwei Grössen z und ν so zu bestimmen, dass r und v aus dem folgenden Systeme von Gleichungen sich berechnen lassen

$$\left\{\begin{aligned} n_0 z + c_0 &= \bar{\varepsilon} - e_0 \sin\bar{\varepsilon} \\ \tan\tfrac{1}{2}(v - \pi_0) &= \sqrt{\frac{1+e_0}{1-e_0}}\tan\tfrac{1}{2}\bar{\varepsilon} \\ \frac{p_0}{r} &= 1 + e_0\cos(v-\pi_0) \\ r &= r(1+\nu), \end{aligned}\right. \tag{38}$$

wo wir mit n_0, e_0 etc. *konstante* Elemente bezeichnen.

Es ist aber auch möglich dieselben r und v aus den für die Zeit t oskulirenden Elementen n, c etc. zu bestimmen und zwar unter Anwendung der Gleichungen

$$\left\{\begin{aligned} nt + c &= \varepsilon - e\sin\varepsilon \\ \tan\tfrac{1}{2}(v-\pi) &= \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}\tan\tfrac{1}{2}\varepsilon \\ \frac{p}{r} &= 1 + e\cos(v-\pi). \end{aligned}\right. \tag{39}$$

Indem wir nur die erste Potenz der störenden Kräfte berücksichtigen, d. h. ν und $(z-t)$ wie kleine Grössen betrachten, deren Quadrate und höhere Potenzen vernachlässigt werden können, ist es sehr leicht die Differentialgleichungen zur Bestimmung von ν und z aufzustellen.

Untersuchen wir zunächst die Funktion ν.

Wenn wir die beiden Gleichungen

$$\frac{p}{r} = 1 + e\cos(v-\pi)$$

$$\frac{p_0}{r} = 1 + e_0\cos(v-\pi_0)$$

[1]) Berliner astr. Jahrbuch 1838 p. 300 ff.

mit einander dividiren und zur Abkürzung setzen

$$p = p_0 + \delta p$$
$$e = e_0 + \delta e$$
$$\pi = \pi_0 + \delta\pi\,,$$

indem wir auf die Gleichung

$$\frac{r}{r} = 1 + \nu$$

Rücksicht nehmen, erhalten wir augenblicklich

$$\nu = \frac{\delta p}{p} - \frac{r\cos f}{p}\delta e - \frac{r\sin f}{p}e\delta\pi\,, \tag{40}$$

oder, wenn wir die excentrische Anomalie einführen,

$$\nu = \frac{\delta p}{p} - \frac{\cos\varepsilon - e}{1-e^2}\delta e - \frac{\sin\varepsilon}{\sqrt{1-e^2}}e\delta\pi \tag{41}$$

Man bekommt aber, wenn man

$$\frac{p}{r} = 1 + e\cos(v-\pi)$$

nach allen eingehenden Grössen differentiirt,

$$\frac{1}{r}\frac{dp}{dt} = \cos f\frac{de}{dt} + \sin f e\frac{d\pi}{dt}$$

und wenn wir auf diese Gleichung Rücksicht nehmen, und (41) nach ε differentiiren, so wird also

$$\frac{d\nu}{d\varepsilon} = \sin\varepsilon\frac{\delta e}{1-e^2} - \cos\varepsilon\frac{e\delta\pi}{\sqrt{1-e^2}}\,, \tag{42}$$

was die Differentialgleichung für ν ist. Wir bemerken aber, dass man ν ebenso wohl ohne Integration aus (41) berechnen kann.

Um zu der Differentialgleichung für z zu gelangen, setzen wir

$$v = f + \pi_0 = f + \pi$$
$$z = t + \delta z$$

dann wird erstens

$$\frac{dv}{dt} = \frac{df}{dt} = \frac{df}{dz}\cdot\frac{dz}{dt}$$

mithin

$$\frac{dz}{dt} = \frac{\frac{dv}{dt}}{\frac{df}{dz}}\,;$$

es ist aber

$$\frac{dv}{dt} = \frac{\sqrt{\mu p}}{r^2}; \quad \frac{df}{dz} = \frac{\sqrt{\mu p_0}}{r^2},$$

also

$$\frac{dz}{dt} = \frac{\sqrt{p}\, r^2}{\sqrt{p_0} r^2} = 1 - 2\nu + \tfrac{1}{2}\frac{\delta p}{p}$$

oder, wenn wir den Ausdruck (40) für ν einführen,

$$\frac{d\delta z}{dt} = -\tfrac{3}{2}\frac{\delta p}{p} + \frac{r\cos f}{p} 2\delta e + \frac{r \sin f}{p} 2e\delta\pi$$

oder

$$\frac{d\delta z}{dt} = -\tfrac{3}{2}\frac{\delta p}{p} + (\cos\varepsilon - e)\frac{2\delta e}{1-e^2} + \sin\varepsilon \frac{2e\delta\pi}{\sqrt{1-e^2}}. \tag{43}$$

13. Da wir die Störungsfunktion und ihre partiellen Ableitungen in Reihen entwickeln werden, die nach den Vielfachen der excentrischen Anomalie ε fortschreiten, so wird es nothwendig, in den gegebenen Differentialausdrücken ε statt t wie die unabhängige Veränderliche einzuführen. Gleichzeitig werden wir mittelst der Gleichung

$$\frac{1}{r}\frac{\partial\Omega}{\partial v} = \frac{1}{a\sqrt{1-e^2}}\frac{\partial\Omega}{\partial\varepsilon} - \frac{e\sin\varepsilon}{\sqrt{1-e^2}}\frac{\partial\Omega}{\partial r}$$

$\frac{\partial\Omega}{\partial v}$ mit $\frac{\partial\Omega}{\partial\varepsilon}$ ersetzen.

Setzen wir also in (34), (36) und (37)

$$ndt = \frac{r}{a}d\varepsilon,$$

führen da statt dp mittelst der Formel

$$\frac{da}{a} = \frac{dp}{p} + \frac{2ede}{1-e^2}$$

ein, so bekommen wir mit Anwendung der Gleichungen

$$\cos\varphi \sin f - e\cos f \sin\varepsilon = \sin\varepsilon$$
$$\cos\varphi \cos f + e\sin f \sin\varepsilon = \cos\varphi\cos\varepsilon$$

ohne Schwierigkeit die folgenden Differentialgleichungen zur Bestimmung der Elemente a, e und π

$$(44)\qquad \left\{\begin{aligned} \frac{da}{d\varepsilon} &= 2a^2\frac{\partial\Omega}{\partial\varepsilon} \\ \frac{de}{d\varepsilon} &= [-\tfrac{3}{2}e + 2\cos\varepsilon - \tfrac{1}{2}e\cos 2\varepsilon]a\frac{\partial\Omega}{\partial\varepsilon} + \\ &\quad + [\sin\varepsilon - \tfrac{1}{2}e\sin 2\varepsilon]ar\frac{\partial\Omega}{\partial r} \\ e\frac{d\pi}{d\varepsilon} &= \cos\varphi\left[\left(2 + \frac{e^2}{\cos^2\varphi}\right)\sin\varepsilon - \tfrac{1}{2}\frac{e}{\cos^2\varphi}\sin 2\varepsilon\right]a\frac{\partial\Omega}{\partial\varepsilon} - \\ &\quad - \cos\varphi\left[\tfrac{1}{2}\frac{e}{\cos^2\varphi} + \cos\varepsilon - \tfrac{1}{2}\frac{e}{\cos^2\varphi}\cos 2\varepsilon\right]ar\frac{\partial\Omega}{\partial r}. \end{aligned}\right.$$

Ein Blick auf die Gleichungen für δz und ν zeigt uns sogleich, dass die Ausdrücke für dieselben sich etwas vereinfachen, wenn man setzt

$$(45)\qquad \left\{\begin{aligned} Y &= \frac{2\delta e}{1-e^2} \\ \Gamma &= \frac{2e\delta\pi}{\sqrt{1-e^2}}; \end{aligned}\right.$$

wovon

$$(46)\qquad \left\{\begin{aligned} 2\frac{d\nu}{d\varepsilon} &= Y\sin\varepsilon - \Gamma\cos\varepsilon \\ \frac{dn\delta z}{d\varepsilon} &= \left[-\tfrac{3}{2}\frac{\delta a}{a} + \tfrac{1}{2}eY + Y\cos\varepsilon + \Gamma\sin\varepsilon\right](1 - e\cos\varepsilon). \end{aligned}\right.$$

Wir bemerken noch, dass man ν ohne Integration bekommen kann, mit Anwendung der Gleichung

$$(47)\qquad \nu = \frac{\delta a}{a} - (\cos\varepsilon - e)Y - \Gamma\sin\varepsilon$$

Zur Kontrolle dient die Gleichung

$$\frac{dn\delta z}{d\varepsilon} = \left(\tfrac{1}{2}\frac{\delta a}{a} - \tfrac{1}{2}eY - 2\nu\right)(1 - e\cos\varepsilon).$$

14. Zum Schluss ein Paar Worte über die Störungen der Bahnebene. Wenn φ die Rotationsgeschwindigkeit um den Radius vector, Z eine gegen die augenblickliche Bahnebene senkrechte Richtung bezeichnet so ist

$$\varphi = \frac{n}{\cos\varphi}ar\frac{\partial\Omega}{\partial Z}.$$

Statt φ selbst berechnet HANSEN dessen Komposanten längs der Knotenlinie und der in der Ebene der Bahn liegenden dagegen senkrechten Richtung, von welcher jene mit der Störung der Inklination, diese mit der Störung der Knotenlänge mit $\sin i$ multiplicirt

zusammenfällt. Die fraglichen Komposanten (mit $\cos i$ multiplicirt) bezeichnet HANSEN mit den Buchstaben q und p, so dass nämlich

$$p = \sin i \,.\, \delta\omega \cos i$$
$$q = \delta i \cos i$$

Gewöhnlich hat man aber statt der obigen Elemente die Komposanten längs der Achsen der Planetenellipse benutzt, wobei man dieselbe Bezeichnung p und q für die Komposanten benutzt hat; die Formeln werden aber in diesem Falle einfacher; in der That wird

$$\frac{dp}{dt} = \varphi \sin f = \frac{n}{\cos\varphi} \sin f \, ar \frac{\partial\Omega}{\partial Z}$$
$$\frac{dq}{dt} = \varphi \cos f = \frac{n}{\cos\varphi} \cos f \, ar \frac{\partial\Omega}{\partial Z}$$

oder wenn ε eingeführt wird

$$(48) \quad \begin{cases} \dfrac{dp}{d\varepsilon} = \sin\varepsilon \, ar \dfrac{\partial\Omega}{\partial r} \\ \cos\varphi \dfrac{dq}{d\varepsilon} = (\cos\varepsilon - e) \, ar \dfrac{\partial\Omega}{\partial r}, \end{cases}$$

und wenn man mit s die Breitenstörung bezeichnet und $u = \frac{r}{a} \,.\, s$ setzt, so wird endlich

$$(49) \quad \frac{u}{\cos i} = q \cos\varphi \,.\, \sin\varepsilon - p(\cos\varepsilon - e).$$

15. Um alle Formeln, die sich auf die Differentialgleichungen der Störungen beziehen, zusammengestellt zu haben, fügen wir noch die Ausdrücke für Ω, $\frac{\partial\Omega}{\partial r}$ und $\frac{\partial\Omega}{\partial Z}$ hinzu [1])

$$(50) \quad \begin{cases} a\Omega = \mu\left(\dfrac{a}{\Delta}\right) - (H) \\ ar\dfrac{\partial\Omega}{\partial r} = \frac{1}{2}\mu\left(\dfrac{a}{\Delta}\right)^3\left[\alpha^2\left(\dfrac{r'}{a'}\right)^2 - \left(\dfrac{r}{a}\right)^2\right] - \frac{1}{2}\mu\left(\dfrac{a}{\Delta}\right) - (H) \\ a^2\dfrac{\partial\Omega}{\partial Z} = -\mu\left(\dfrac{a}{\Delta}\right)^3 \alpha \sin I\left(\dfrac{r'}{a'}\right)\sin(f + \pi') + (I) \\ (H) = \dfrac{\mu}{\alpha^2}\left(\dfrac{a'}{r}\right)^2\left(\dfrac{r}{a}\right) \,.\, \cos \mathrm{H}. \\ (I) = \dfrac{\mu}{\alpha^2}\sin I\left(\dfrac{a'}{r'}\right)^2 \sin(f' + \pi') \end{cases}$$

[1]) *Auseinandersetzung.* I. p. 120.

Einführung des Gyldénschen Argumentes X_m.

16. Bekanntlich ist die Form, durch welche HANSEN die Störungen endgültig ausdrückt, die folgende

$$(51)\qquad \begin{aligned} F &= \sum\sum[i,\ i',\ c]\cos(i\varepsilon - i'V) + \sum\sum[i,\ i',\ s]\sin(i\varepsilon - i'V) \\ V &= \mu(\varepsilon - c) + c'. \end{aligned}$$

Da die obige Reihe nach den Vielfachen zweier Argumente ε und V fortschreitet, die sich beide mit ε verändern, so ist est sehr beschwerlich aus der obigen Reihe einen numerischen Werth von F zu berechnen, der einem gewissen Werth von ε entspricht; hieraus entsteht die Nothwendigkeit die Störungen zu tabuliren. Wenn man aber $\begin{matrix}\cos\\ \sin\end{matrix} i'V$ nach den Vielfachen von ε entwickeln könnte, so würde F nach den Vielfachen von ε allein fortschreiten, in welchem Falle das Tabuliren im Allgemeinen gerade als unnöthig erachtet werden konnte, jedenfalls bei Weitem nicht so viel Arbeit erfordern würde. Es war daher ein bedeutender Fortschritt, als GYLDÉN 1868 nachwies, dass man sehr konvergente Reihen für $\cos\mu\varepsilon$ und $\sin\mu\varepsilon$ in dem Falle wo μ irrational ist, finden kann, wenn man sich nur auf Werthe von ε beschränkt, die zwischen

$$m + \frac{\pi}{2} \quad \text{und} \quad m - \frac{\pi}{2}$$

liegen, wo m eine beliebige ganze Zahl bedeutet.

Mit Hülfe dieser Reihen ist es jetzt möglich, statt der obigen Form für F die folgende zu bekommen

$$(52)\qquad F = \sum\sum[i,\ i',\ c]\cos(i\varepsilon - i'X_m) + \sum\sum[i,\ i',\ s]\sin(\varepsilon - i'X_m)$$

wo

$$X_m = \mu\,[m\pi - c] + c',$$

wo also X_m unter einem halben Umlauf des Planeten konstant ist; statt (52) schreiben wir besser

$$(53)\qquad F = C_0^{(m)} + C_1^{(m)}\cos\varepsilon + C_2^{(m)}\cos 2\varepsilon + \ldots + S_1^{(m)}\sin\varepsilon + S_2^{(m)}\sin 2\varepsilon + \ldots$$

wo $C_0^{(m)}$, $C_1^{(m)}$, etc. für $m + \frac{\pi}{2} > \varepsilon < m - \frac{\pi}{2}$ absolute Konstanten sind. Während man mit Anwendung von (51) im Allgemeinen wenigstens 100 Glieder mitnehmen muss, sind in (53) ungefähr 15 Glieder hinreichend. Für jeden der Koefficienten C bekommt man die Form

$$C_i^{(m)} = g_0^{(C,\,i)} + g_1^{(C,\,i)} \cos X_m + g_2^{(C,\,i)} \cos 2X_m + \ldots + h_1^{(C,\,i)} \sin X_m + h_2^{(C,\,i)} \sin 2X_m + \ldots$$

und eine ähnliche Formel für $S_i^{(m)}$.

Bevor wir zur Bestimmung von $\left[i,\ i',\ \begin{smallmatrix} c \\ s \end{smallmatrix}\right]$, g_n und h_n als Funktionen von $\left[i,\ i',\ \begin{smallmatrix} c \\ s \end{smallmatrix}\right]$ übergehen, werden wir die Reihen für $\sin \mu x$ und $\cos \mu x$ herleiten. In einem Aufsatz in den Verhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Stockholm [1]) hat der Verfasser eine allgemeine Methode gegeben, nach der man verschiedene Entwickelungen dieser Funktionen und anderer verwandten bekommen kann. In dem besprochenen Aufsatz (in dem Folgenden mit *M* bezeichnet) ist eine dieser Reihen für $\cos \mu x$ und $\sin \mu x$ angegeben; wir bemerken aber dass, wenn wir dieselbe unter der Form

$$\cos \mu x = \sum_{-\infty}^{\infty} C_m \cos mx + \sum_{1}^{2\nu} 2b_n \sin nx$$

schreiben, so nimmt m alle ganzen Zahlwerthe an; es wäre natürlich vortheilhaft, solche Reihen zu haben, die nur die geraden oder nur die ungeraden Vielfachen des Winkels enthielten; dass dies in der That möglich ist, zeigen die Gyldénschen Reihen für die besprochenen Funktionen, da in diesen Reihen alle Koefficienten mit geradem Index verschwinden.

Um zu diesen und ähnlichen Reihen zu kommen, werden wir zuerst eine Transformation von (*M.* 4) vornehmen. Wir gehen nicht wie dort von einer Reihe (*M.* 1) für die zu untersuchende Funktion aus, die zwischen 0 und π Gültigkeit hat, sondern wollen $-\frac{\pi}{2}$ und $+\frac{\pi}{2}$ als Grenzen des Gültigkeitsbereiches der Reihen [2]) wählen. Die Ausdrücke für die Koefficienten in der Entwickelung sind leicht zu erhalten, und wir finden, dass jede Funktion $f(x)$, die zwischen $+\frac{\pi}{2}$ und $-\frac{\pi}{2}$, die Grenzen inklusive, eindeutig und endlich ist (und deren Maxima und Minima einander nicht unendlich nahe liegen), zwischen den genannten Grenzen mittelst der Formeln

$$(54) \qquad f(x) = \tfrac{1}{2}C_0 + C_1 \sin x + C_2 \cos 2x + C_3 \sin 3x + \ldots$$

$$(55) \qquad f(x) = D_1 \cos x + D_2 \sin 2x + D_3 \cos 3x + \ldots$$

darstellbar ist, wo [3])

[1]) *En metod att föröka konvergensen hos en trigonometrisk serie.* Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1886. N:o 5; Übersetzt in *Bulletin Astronomique publié par* M. F. Tisserand. August 1886.

[2]) Dass diese Veränderung in dem jetztigen Falle nützlich ist, ist nicht schwer einzusehen. Wenn wir z. B. für $\cos \mu x$ eine cosinus-Reihe aufsuchen, die zwischen O und π gültig ist, so muss dieselbe Reihe auch zwischen O und $-\pi$ $\cos \mu x$ darstellen, da $\cos \mu x$ eine gerade Funktion ist; suchen wir dagegen eine Reihe für dieselbe Funktion zwischen den Grenzen $+\frac{\pi}{2}$ und $-\frac{\pi}{2}$, so wird dieselbe Reihe im Allgemeinen nicht $\cos \mu x$ ausser diesen Grenzen wiedergeben.

[3]) Vergleiche Gyldén: *Relationer mellan cosiner och siner för irrationela vinklar* p. 5.

$$(54^*)\qquad \begin{cases} \frac{\pi}{2}C_{2n} = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} f(x)\cos 2nx\,dx \\ \frac{\pi}{2}C_{2n+1} = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} f(x)\sin(2n+1)x\,dx \end{cases}$$

$$(55^*)\qquad \begin{cases} \frac{\pi}{2}D_{2n} = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} f(x)\sin 2nx\,dx \\ \frac{\pi}{2}D_{2n+1} = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} f(x)\cos(2n+1)x\,dx\,. \end{cases}$$

Von diesen Reihen ist die erste (54) für alle Werthe gültig, die zwischen $+\frac{\pi}{2}$ und $-\frac{\pi}{2}$ liegen und auch für diese Grenzen selbst, dagegen gilt die letzte Reihe nur *zwischen* den genannten Grenzen, wenn nicht

$$f\left(\frac{\pi}{2}\right) = f\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0;$$

da aber die jetzt zu untersuchenden Funktionen diese Bedingung nicht erfüllen, und es bei Anwendungen für astronomische Zwecke von wesentlicher Bedeutung ist, dass die Reihen für die Grenzen selbst gelten, so werden wir uns nur mit der ersten Form (54) beschäftigen und dieselbe auf die Entwickelung von $\cos\mu x$ und $\sin\mu x$ anwenden.

$$(56)\qquad \frac{\cos\mu x}{\sin\mu\frac{\pi}{2}} = \frac{4\mu}{\pi}\left[\frac{1}{2\mu^2} + \frac{\cos 2x}{2^2-\mu^2} - \frac{\cos 4x}{4^2-\mu^2} \pm \ldots\right]$$

$$(57)\qquad \frac{\sin\mu x}{\cos\mu\frac{\pi}{2}} = \frac{4\mu}{\pi}\left[\frac{\sin x}{1^2-\mu^2} - \frac{\sin 3x}{3^2-\mu^2} \pm \ldots\right]$$

Da diese Reihen aber sehr schwach konvergiren, wenden wir auf dieselben das in »*En Metod att föröka konvergensen* etc.» angegebene Verfahren an, um uns mehr konvergente Reihen zu verschaffen.

Wenn wir zuerst die Reihe für $\sin\mu x$ ins Auge fassen, so müssen wir versuchen nach dem in der besprochenen Abhandlung aufgestellten Prinzipe, einige willkürliche Grössen β_1, β_3 etc. so zu bestimmen, dass die Entwickelung von

$$\frac{\sin \mu x}{\cos \mu \frac{\pi}{2}} - \sum_{m=1}^{r} 2\beta_{2m}^{(r)} \sin 2mx$$

möglichst konvergent ausfällt. Da die fragliche Entwickelung nur die Sinus der *ungeraden* Vielfachen von x enthalten kann, setzen wir

$$\frac{\sin \mu x}{\cos \mu \frac{\pi}{2}} - \sum_{m=1}^{r} 2\beta_{2m}^{(r)} \sin 2mx = \sum_{n=0}^{\infty} \alpha_{2n+1}^{(r)} \sin (2n+1)x \tag{58}$$

mithin nach (54*)

$$\frac{\pi}{2}\alpha_{2n+1}^{(r)} = (-1)^n \left\{ \frac{2\mu}{(2n+1)^2 - \mu^2} + \sum_{m=1}^{r} \frac{(-1)^m 8m\beta_{2m}^{(r)}}{4m^2 - (2n+1)^2} \right\}$$

oder, wenn

$$(-1)^m 8m\beta_{2m}^{(r)} = \gamma_m \quad (m = 1, 2, \ldots r), \tag{59}$$

$$\begin{aligned} (-1)^{n+1}\frac{\pi}{2}\alpha_{2n+1}^{(r)} &= \frac{-2\mu}{(2n+1)^2 - \mu^2} + \sum \frac{\gamma_m}{(2n+1)^2 - 4m^2} \\ &= \frac{-2\mu\Pi^{(0)} + \gamma_1\Pi^{(1)} + \ldots + \gamma_r\Pi^{(r)}}{[(2n+1)^2 - \mu^2][(2n+1)^2 - 2^2] \ldots [(2n+1)^2 - 4r^2]} \end{aligned} \tag{60}$$

wo

$$[(2n+1)^2 - 4p^2]\Pi^{(p)} = [(2n+1)^2 - \mu^2]\prod_{m=1}^{r}[(2n+1)^2 - 4m^2]. \tag{60*}$$

Die Koefficienten γ sollen nun so bestimmt werden, dass der Zähler in (60) sich auf eine Konstante reducirt; wir erhalten dann ein System von r linearen Gleichungen, welches wir mit Hülfe der Determinante (*M.* 13) auflösen. Der Werth von γ, den wir so bekommen, ist

$$\gamma_p = (-1)^{m+1} \frac{4\mu \prod_{n=1}^{r}\left(1 - \frac{\mu^2}{4n^2}\right)}{1 - \frac{\mu^2}{4p^2}} \cdot \frac{\lfloor r \quad \lfloor r}{\lfloor r-p \quad \lfloor r+p}, \tag{61}$$

mithin nach (59)

$$\beta_{2m}^{(r)} = -\frac{\mu}{2m} \frac{\Pi\left(1 - \frac{\mu^2}{4n^2}\right)}{1 - \frac{\mu^2}{4m^2}} \cdot \frac{\lfloor r \quad \lfloor r}{\lfloor r-m \quad \lfloor r+m}. \tag{62}$$

Den Zähler in (60) können wir auf eine einfachere Form bringen. Das von m unabhängige Glied in $\Pi^{(p)}$, welches wir mit $\Pi_0^{(p)}$ bezeichnen, ist nach (60*), wenn p nicht gleich Null ist,

$$\Pi_0^{(p)} = (-1)^r \frac{\mu^2}{4p^2} \underline{|r} \; \underline{|r} \; 2^{2r},$$

für p gleich Null aber

$$\Pi_0^{(0)} = (-1)^r \; \underline{|r} \; \underline{|r} \; 2^{2r}.$$

Indem wir also den Zähler in (60) mit $k\mu C_r(\mu)$ bezeichnen, unter k eine noch unbestimmte von μ unabhängige Grösse verstehend, so wird

$$k\mu C_r(\mu) = (-1)^r 2^{2r} \underline{|r} \; \underline{|r} \left\{ -2\mu + \frac{\mu^2\gamma_1}{2^2} + \frac{\mu^2\gamma_2}{4^2} + \ldots + \frac{\mu^2\gamma_r}{4r^2} \right\}.$$

Mittelst der Formel (61) sieht man aber augenblicklich ein, dass γ_p eine ganze rationale Funktion von μ von dem Grade $2r-1$ ist, so dass die rechte Seite in dem obigen Ausdruck selbst eine ganze rationale Funktion von μ, und zwar höchstens von dem Grade $2r+1$ ist. $C_r(\mu)$ also höchstens von dem Grade $2r$. Wenn man aber $\mu = \pm 2p$ $(p = 1, 2, \ldots r)$ setzt, so verschwinden alle γ ausser γ_p, welche Grösse gleich $\pm 4p$ wird. Hieraus findet man

$$C_r(\pm 2p) = 0\,; \; (p = 1,\; 2, \ldots r)$$

Da wir aber schon gezeigt haben, dass $C_r(\mu)$ eine ganze rationale Funktion *höchstens* von dem Grade $2r$ ist, und wir von dieser Funktion $2r$ einfache Nullstellen kennen, so muss $C_r(\mu)$ eben von diesem Grade $2r$ sein. Wir sind nun berechtigt zu setzen

$$C_r(\mu) = \left[1 - \frac{\mu^2}{2^2}\right]\left[1 - \frac{\mu^2}{4^2}\right] \ldots \left[1 - \frac{\mu^2}{4r^2}\right] \tag{63}$$

und dann wird

$$k = (-1)^{r+1} 2^{2r+1} \underline{|r} \; \underline{|r},$$

endlich nach (60)

$$\frac{\pi}{2}\alpha_{2n+1} = \frac{(-1)^{r+n}\mu C_r(\mu)}{\left[1 - \frac{\mu^2}{(2n+1)^2}\right]} \cdot \frac{2^{2r+1} \underline{|r} \; \underline{|r}}{\prod_{m=0}^{r}[(2n+1)^2 - 4m^2]}. \tag{64}$$

Die Gleichungen (62) und (64) bestimmen also die Koefficienten in der Entwickelung

$$\frac{\sin \mu x}{\cos \mu \frac{\pi}{2}} = \sum_{n=0}^{\infty} \alpha_{2n+1}^{(r)} \sin (2n+1)x + \sum_{m=1}^{r} 2\beta_{2m}^{(r)} \sin 2mx. \tag{65}$$

Auf vollkommen ähnliche Art kann aus (56) die folgende Entwickelung für $\cos \mu x$ hergeleitet werden:

$$\frac{\cos \mu x}{\sin \mu \frac{\pi}{2}} = \sum_{n=0}^{\infty} \alpha_{2n}^{(r)} \cos 2nx + \sum_{m=1}^{r} 2\beta_{2m+1}^{(r)} \cos (2m+1)x \,, \tag{66}$$

wo $\alpha_{n2}^{(r)}$ und $\beta_{2m+1}^{(r)}$ in ähnlicher Weise, wie $\alpha_{2n+1}^{(r)}$ und $\beta_{2n}^{(r)}$, zusammengesetzt sind.

Durch Einführung der Bezeichnungen

$$\begin{cases} p_{2n+1} = (-1)^{r+n} \dfrac{1}{\pi} \dfrac{2^{2r+2} \lfloor r \rfloor r}{\prod_{m=0}^{r} [(2n+1)^2 - 4m^2]} \\ p_{2n} = -\dfrac{1}{n} \dfrac{\lfloor r \rfloor r}{\lfloor r-n \rfloor r+n} \end{cases} \tag{67}$$

$$\begin{cases} S_{2n+1} = \cos \mu \dfrac{\pi}{2} \alpha_{2m+1} \\ S_{2n} = \cos \mu \dfrac{\pi}{2} 2\beta_{2n} \end{cases} \tag{68}$$

nehmen die Gleichungen (65) und (66) resp. endlich folgende Formen an

$$\begin{cases} \sin \mu x = \sum_{n=1}^{\infty} S_n \sin nx \\ S_n = \cos \mu \dfrac{\pi}{2} \dfrac{\mu C_r(\mu)}{1 - \left(\frac{\mu}{n}\right)^2} \cdot p_n \end{cases} \tag{69}$$

und

$$\cos \mu x = \sum_{n=0}^{\infty} C_n \cos nx \,. \tag{70}$$

19. Wir werden noch die Reihen für $\sin \mu x$ und $\cos \mu x$ aufstellen, die man durch Differentiation oder Integration aus (69) und (70) erhält; nur müssen wir zuerst untersuchen, ob es auch zulässig ist, jene Operationen mit den obigen Reihen vorzunehmen. Eine derartige Untersuchung zeigt uns, dass sowohl (69) wie (70) differentiirt und integrirt werden können, dass aber nur (69) bei der Integration eine neue trigonometrische Reihe giebt.

Durch Differentiation bekommt man

$$\mu \cos \mu x = \sum_{n=1}^{\infty} n S_n \cos nx \tag{71}$$

$$\mu \sin \mu x = \sum_{n=0}^{\infty} n C_n \sin nx , \tag{72}$$

und durch Integration von (69)

$$\cos \mu x = S_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\mu S_n}{n} \cos nx . \tag{73}$$

Die Integrationskonstante S_0 bestimmen wir dadurch, dass wir $x = \frac{\pi}{2}$ setzen, dann wird

$$S_0 = \cos \mu \frac{\pi}{2} - \sum_{n=1}^{r} \frac{\mu S_{2n}}{2n} = \cos \mu \frac{\pi}{2} \left[1 - \sum_{n=1}^{r} \frac{\mu}{n} \beta_{2n} \right]$$

und eine Diskussion dieser Gleichung zeigt uns leicht, dass ganz einfach

$$S_0 = \cos \mu \frac{\pi}{2} C_r(\mu) . \tag{74}$$

20. Durch die Kombination von einer Reihe für $\cos \mu x$ mit einer für $\sin \mu x$, können wir eine Reihe für $e^{i\mu x}$ herleiten. Wenn wir an dieselbe diejenige Forderung stellen, die wir schon an die Entwickelung für $\cos \mu x$ und $\sin \mu x$ gestellt haben, dass nämlich — von einer endlichen Zahl von Gliedern abgesehen, — entweder nur gerade oder nur ungerade Vielfachen des Winkels vorkommen sollen, so sind wir darauf beschränkt, entweder (69) mit einer von der Reihen (71) und (73), oder (70) mit (72) zu kombiniren. Da aber die durch Differentiation erhaltenen (71) und (72) weniger konvergent als die übrigen sind, die Konvergenz von (73) dagegen durch Integration vergrössert worden ist, so wird es am vortheilhaftesten, für die Entwickelung von $e^{i\mu x}$ (69) und (73) anzuwenden. Schreiben wir diese Entwickelung unter der Form

$$e^{\sqrt{-1}\mu x} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \sigma_n e^{\sqrt{-1} n x} , \tag{75}$$

so ist also

$$\begin{cases} \sigma_n = \frac{1}{2} S_n \left[1 + \frac{\mu}{n} \right] \\ \sigma_{-n} = -\frac{1}{2} S_n \left[1 - \frac{\mu}{n} \right] \\ \sigma_0 = \cos \mu \frac{\pi}{2} C_r(\mu) . \end{cases}$$

Die eben erhaltene Reihe, wie auch (69) und (73), sind dieselben, die GYLDÉN für die Entwickelung der betreffenden Funktionen aufgestellt hat. [1])

Die rechte Seite von (75) stellt nur in dem Falle die Entwickelung von $e^{i\mu x}$ dar, wenn x zwischen $+\frac{\pi}{2}$ und $-\frac{\pi}{2}$ liegt. Setzen wir aber

$$x = \varepsilon - m\pi ,$$

mithin statt (75)

$$e^{\sqrt{-1}\mu\varepsilon} = e^{m\mu\pi\sqrt{-1}} \sum (-1)^{mn} \sigma_n e^{\sqrt{-1}n\varepsilon} , \tag{76}$$

so erhalten wir eine Reihe, die für jeden beliebigen Werth von ε gültig ist, wenn nur m so gewählt wird, dass

$$\frac{\pi}{2} < \varepsilon - m\pi < +\frac{\pi}{2} .$$

21. Die Aufgabe, die wir uns im Anfange dieser Abtheilung gestellt haben: die Störungen von der Form (51) auf die Form (52) zu übertragen, ist jetzt nicht schwer zu lösen. Da

$$V = \mu(\varepsilon - c) + c',$$

so giebt uns die Formel (76) zuerst

$$e^{-\sqrt{-1}i'V} = e^{-\sqrt{-1}i'X_m} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (-1)^{mn} \sigma_n^{(i')} \sqrt{-1}^{n\varepsilon} \tag{77}$$

$$X_m = \mu(m\pi - c) + c',$$

mithin

$$e^{\sqrt{-1}(i\varepsilon - i'V)} = e^{-\sqrt{-1}i'X_m} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (-1)^{mn} \sigma_n^{(i')} e^{\sqrt{-1}(i+n)\varepsilon} \tag{77*}$$

oder

$$\begin{aligned} \cos(i\varepsilon - i'V) &= \sum (-1)^{mn} \sigma_n^{(i')} \cos[(i+n)\varepsilon - i'X_m] \\ \sin(i\varepsilon - i'V) &= \sum (-1)^{mn} \sigma_n^{(i')} \sin[(i+n)\varepsilon - i'X_m] . \end{aligned} \tag{77**}$$

Diese Reihen, in (52) eingesetzt, führen auf die Form (53) über; die neuen Koefficienten $\left\{i, i', \begin{smallmatrix} c \\ s \end{smallmatrix}\right\}$ sind mit den alten durch die folgende Gleichung verbunden

$$\left\{i, i', \begin{smallmatrix} c \\ s \end{smallmatrix}\right\} = \sum_{j=-\infty}^{+\infty} A_{j-i} \left[j, i', \begin{smallmatrix} c \\ s \end{smallmatrix}\right], \tag{78}$$

wo

$$A_n = (-1)^{mn} \sigma_n^{(i')} .$$

[1]) (69) und (73) sind gegeben in »*Relationer mellan siner och cosiner etc.*»; (75) findet man in »*En metod för den analytiska härledningen af de små planeternas relativa störingar*». Öfversigt af K. Vet. Akad. Handl. 1874, I.

Da die Koefficienten $\left\{i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right\}$ für m gerade und für m ungerade verschieden sind, muss man also *zwei* Reihen von der Form (53) berechnen; was zwar die Rechnung etwas umständlicher macht, übrigens aber fast in keiner Hinsicht die Vortheile verkleinert, die man durch Einführung des Argumentes X_m gewinnt.

22. Die Einführung des Gyldénschen Argumentes kann entweder vor der Integration oder nach derselben geschehen; wir werden die gegenseitigen Vorzüge und Nachtheile dieser beiden Verfahrungsarten auseinandersetzen. Unter f eine beliebige Störungsgrösse verstehend, denken wir uns dieselbe durch die Hansensche Endformel

$$\frac{df}{d\varepsilon} = \sum \left[i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right]^{\cos}_{\sin}(i\varepsilon - i'V) \tag{79}$$
$$V = \mu(\varepsilon - c) + c'$$

dargestellt, und desgleichen auch unter der Form, die man durch Einführung des Argumentes X_m erhält

$$\frac{df}{d\varepsilon} = \sum i\left\{i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right\}^{\cos}_{\sin}(i\varepsilon - i'X_m). \tag{80}$$

Das Integral von (79) hat die Form

$$f = C + \sum \frac{\left[i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right]}{i - i_1\mu}\,{}^{\sin}_{-\cos}(i\varepsilon - i'V)$$

und von (80)

$$f = C_m + \sum \left\{i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right\}\,{}^{\sin}_{-\cos}(i\varepsilon - i'X_m),$$

wo C und C_m die Integrationskonstanten sind, deren letztere von m abhängig ist. Der Integrationsprozess geschieht scheinbar viel einfacher nach (80) als nach (79), indem wir bei Anwendung der ersteren Gleichung nur ganzzahlige Divisoren benutzen, wogegen in (79) fast alle Divisoren irrationale Zahlen sind. Hierzu kommt noch, dass bei der Integration von (80) alle Glieder verkleinert, wenigstens nicht vergrössert werden, bei der Integration von (79) aber einige Glieder durch das Vorkommen kleiner Divisoren wesentlich vergrössert in dem Integrale erscheinen. Man muss sich aber dann fragen: hat das Vorkommen solcher kleinen Divisoren auf die Integration von (80) gar keinen Einfluss? Eine Untersuchung zeigt uns, dass dieselben in C_m versteckt liegen; um die Frage näher zu erörtern setzen wir zuerst

$$f = \sum f_c^{(i,\,i')} + \sum f_s^{(i,\,i')},$$

wo

$$\frac{df_c^{(i,\,i')}}{d\varepsilon} = i\{i,\ i',\ c\}\cos(i\varepsilon - i'X_m),$$

mithin

$$f_c^{(i,\,i')} = C_{(m)}^{(i,\,i')} + \{i,\ i',\ c\}\sin[i\varepsilon - i'X'_m] \tag{81}$$

und

$$f_s^{(i,\,i')} = S_{(m)}^{(i,\,i')} - \{i,\ i',\ s\} \cos\left[i\varepsilon - i'X'_m\right]; \tag{81*}$$

dann ist

$$C_m = \sum\left[C_{(m)}^{(i,\,i')} + S_{(m)}^{(i,\,i')}\right].$$

Beschäftigen wir uns zuerst mit der Bestimmung von $C_{(m)}^{(i,\,i')}$. Wenn wir m gegen $m-1$ vertauschen, so gehen die Koefficienten $\{i,\ i',\ c\}$ in andere über (da dieselben für m gerade und für m ungerade verschieden sind), die wir $\{i,\ i',\ c\}_2$ nennen wollen, mithin wird dann

$$f_c^{(i,\,i')} = C_{(m-1)}^{(i,\,i')} + \{i,\ i',\ c\}_2 \sin\left[i\varepsilon - i'X_{m-1}\right] \tag{82}$$

Wenn wir

$$\varepsilon = m\pi - \frac{\pi}{2} = (m-1)\pi + \frac{\pi}{2}$$

setzen, so müssen wir aus (82) denselben Werth für $f_c^{(i,\,i')}$ bekommen wie aus (81); mithin ist

$$C_{(m)}^{(i,\,i')} + \{i,\ i',\ c\} \sin\left[im\pi - i\frac{\pi}{2} - i'X_m\right] = C_{(m-1)}^{(i,\,i')} + \{i,\ i',\ c\}_2 \sin\left[im\pi - i\frac{\pi}{2} - i'X_{m-1}\right]$$

d. h. wenn wir den Werth von X_m berücksichtigen und die Bezeichnungen

$$\begin{aligned} T_2 &= i'(\mu c - c') - i\frac{\pi}{2} \\ T &= T_2 + i'\mu\pi \\ \alpha &= (i - i'\mu)\,\pi \end{aligned}$$

einführen,

$$C_{(m)}^{(i,\,i')} - C_{(m-1)}^{(i,\,i')} = \{i,\ i',\ c\}_2 \sin\left[T_2 + m\alpha\right] - \{i,\ i',\ c\} \sin\left[T + m\alpha\right]$$

also

$$C_{(m-1)}^{(i,\,i')} - C_{(m-2)}^{(i,\,i')} = \{i,\ i',\ c\} \sin\left[T_2 + (m-1)\alpha\right] - \{i,\ i',\ c\}_2 \sin\left[T + (m-1)\alpha\right]$$

oder durch Addition

$$\begin{aligned} C_{(m)}^{(i,\,i')} - C_{(m-2)}^{(i,\,i')} = {} & \{i,\ i',\ c\}\left[\sin\left(T_2 + (m-1)\alpha\right) - \sin\left(T + m\alpha\right)\right] \\ & + \{i,\ i',\ c\}_2\left[\sin\left(T_2 + m\alpha\right) - \sin\left(T + m - 1)\alpha\right)\right]. \end{aligned} \tag{83}$$

In dieser Gleichung vertauschen wir m gegen $m-2$, $m-4$, etc. bis $m=2$ (wir nehmen m gerade an $= 2n$), und erhalten dann, indem wir alle die so erhaltenen Gleichungen addiren, mit Hülfe einer bekannten trigonometrischen Formel

$$\begin{aligned} C_{(2n)}^{(i,\,i')} = C_{(0)}^{(i,\,i')} & + \{i,\ i',\ c\}\ \frac{\sin n\alpha}{\sin\alpha}\left[\sin\left(T_2 + n\alpha\right) - \sin\left(T + (n+1)\alpha\right)\right] \\ & + \{i,\ i',\ c\}_2\ \frac{\sin n\alpha}{\sin\alpha}\left[\sin\left(T_2 + (n+1)\alpha\right) - \sin\left(T + n\alpha\right)\right] \end{aligned} \tag{84}$$

Auf ähnliche Weise erhält man

$$(85)\qquad S^{(i,\,i')}_{(2n)} = S^{(i,\,i')}_{(0)} + \{i,\ i',\ s\}\,\frac{\sin n\alpha}{\sin\alpha}\,[\cos(T_2 + n\alpha) - \cos(T + (n+1)\alpha)]$$
$$- [i,\ i',\ s]_2\,\frac{\sin n\alpha}{\sin\alpha}\,[\cos[T_2 + (n+1)\alpha] - \cos(T + n\alpha)]\,.$$

Die Konstantenbestimmung für m ungerade [1]) geschieht ebenfalls ohne Schwierigkeit mit Hülfe der Gleichung (84); wir brauchen dieselbe nicht auszuführen.

Diese Gleichungen (84) und (85) lehren uns, welchen Einfluss die kleinen Divisoren auf die Konstantenbestimmung haben; wir brauchen uns nur des Werthes für α

$$\alpha = (i - i'\mu)n$$

zu erinnern, um die Analogie mit der Integration von (79) einzusehen. Wäre $i - i'\mu$ exakt gleich Null, so würden die obigen Gleichungen die folgende Form haben

$$C^{(i,\,i')}_{(2n)} = C^{(i,\,i')}_{(0)} + nK_c$$
$$S^{(i,\,i')}_{(2n)} = S^{(i,\,i')}_{(0)} + nK_s\,,$$

wo wir unter K_c und K_s zwei von n unabhängige Konstanten verstehen.

Durch die eben gemachte Untersuchung sind wir also zu dem Resultate gekommen, dass die Schwierigkeit, die bei der Integration von (79) durch das Vorkommen kleiner Divisoren auftritt, unter Anwendung der Form (80) zuerst bei Bestimmung der Integrationskonstanten zum Vorschein kommt; die Form (80) hat jedoch den Vortheil, dass die grossen Zahlen, die in (79) durch den Integrationsprozess erzeugt werden, und daselbst mit einem cosinus oder sinus multiplicirt sind, in (80) dagegen in Konstanten vorkommen, die nur für jeden halben Umlauf des Planeten abgeändert werden müssen.

Wir halten es jedoch für bequemer das Gyldénsche Argument erst nach der Integration einzuführen, wie dies auch bei der Berechnung der Thetis-Störungen geschehen ist.

Über die bei den verschiedenen Theilen einer Störungsrechnung zu beobachtende Genauigkeit.

23. Bevor wir zur numerischen Berechnung der Thetis-Störungen übergehen, werden wir einige Bemerkungen über die Genauigkeit vorausschicken, die man bei solchen Rechnungen überhaupt zu beobachten hat. Die Untersuchung wird in zwei Theile zerfallen: 1) Über die Genauigkeit, mit welcher man die Entwickelung der negativen ungeraden Potenzen der Entfernung zu kennen braucht, wenn die Fehler in den Störungsausdrücken unter einer gewissen im Voraus bestimmten Grenze liegen sollen; 2) Wie gross

[1]) In »*Grunddragen af en metod för beräkningen af absoluta störingar, med hufvudsakligt afseende på de små planeternas banor*». Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handl. 1874, p. 22 hat Gyldén Ausdrücke für die Integrationskonstanten gegeben, doch unter einer anderen Form als oben.

muss man die Zahl p (vergleiche p. 6 Formel (4)) wählen, um diese Genauigkeit in der Entwickelung der negativen Potenzen der Entfernung zu erreichen.

Es sind die Gleichungen (44), (46) und (50), welche uns die Lösung der ersteren dieser Aufgaben vermitteln. Bezeichne mit σ_1 den grössten Fehler, der in den Koefficienten der Entwickelung von $\mu\left(\frac{a}{\Delta}\right)$ vorkommen darf, mit δ_1 den grössten Fehler, den σ_1 in den Störungen der mittleren Anomalie erzeugt.

Der grösste Faktor, mit welchem $\mu\left(\frac{a}{\Delta}\right)$ multiplicirt werden kann, ist 3; bei Ausführung der doppelten Integration wird derselbe mit $(i - i'\mu)^2$ dividirt; mithin ist

$$\delta_1 = \frac{3}{[i - i'\mu]^2}\sigma_1$$

Wenn δ_1 gegeben ist, wird also σ_1 nach dieser Formel berechnet; es ist natürlich besonders in solchen Fällen von Wichtigkeit σ_1 zu berechnen, wo $i - i'\mu$ sehr klein ist; bei Thetis kommen Glieder vor, bei denen

$$i - i'\mu = \frac{1}{60},$$

und die Formel zeigt uns, dass die Fehler in solchen Gliedern in $\mu\left(\frac{a}{\Delta}\right)$ bei der Integration 10800 Mal vergrössert werden.

Keine Glieder in $\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3$ werden durch eine solche *doppelte* Integration vergrössert; nennt man den Fehler in $\mu a^2\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3\sigma_3$, und den grössten entsprechenden Fehler in der mittleren Anomalie δ_3, so zeigt uns eine ähnliche Discussion, dass wenn wir nur die Glieder langer Periode betrachten

$$\delta_3 = \frac{2\left[1 - \frac{1}{a^2}\right]}{i - i'\mu}\sigma_3.$$

Nachdem wir also die grössten Fehler, die in den Koefficienten der Entwickelung von $\frac{a}{\Delta}$ und $\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3$ vorkommen dürfen, bestimmt haben, bleibt uns noch die zweite Untersuchung übrig, nämlich zu bestimmen, wie gross man p wählen soll, wenn die Fehler in den besprochenen Koefficienten unter den Grenzen σ_1 und σ_3 liegen sollen.

24. Indem wir zu diesem Zwecke zu der früher gegebenen Entwickelung der Störungsfunktion zurückgehen, erinnern wir daran, dass die Koefficienten der Entwickelung (10) die Eigenschaft besassen, dass der n^{te} Koefficient alle Glieder von der n^{ten} Ordnung in Bezug auf die Excentricität enthielt. Wenn wir also von diesen Gliedern eine so grosse Anzahl n mitnehmen, dass das n^{te} Glied unter der Grenze σ liegt, so müssen auch

alle die folgenden Glieder, die vernachlässigt sind, unter derselbe Grenze σ fallen. Gesetzt also

$$k_s\left(\frac{a}{\Delta}\right)^s = k_s[\Gamma_0 - 2\Gamma_1 \cos(\varepsilon' - M) + \Gamma_2 \cos 2(\varepsilon' - N)]^{-s/2} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} B_n^{(s)} e^{\sqrt{-1}n\varepsilon'}, \tag{86}$$

so werden wir n so gross wählen dass

$$B_n^{(s)} = \sigma$$

und dies für alle Werthe von $\varepsilon' - \varepsilon$ (da $B_n^{(s)}$ eine Funktion von diesem Argumente ist).

Da die Koefficienten $B_n^{(s)}$ elliptische Integrale sind, die man nicht leicht diskutieren kann, so werden wir dieselben in Reihen entwickeln, indem wir gleichzeitig einige erleichternde Veränderungen vornehmen. Da es nur von dem genäherten Werthe dieser Koefficienten die Rede ist, so bemerken wir zuerst, dass Γ_2, welche Grösse von der Ordnung des Quadrates der Excentricität ist, in (86) vernachlässigt werden kann, so dass mithin

$$\left(\frac{a}{\Delta}\right)^s = [\Gamma_0 - 2\Gamma_1 \cos(\varepsilon' - N)]^{-s/2} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} D_n^{(s)} \cos n(\varepsilon' - N) \tag{87}$$

ist.

Schreiben wir

$$\frac{2\Gamma_1}{\Gamma_0} = \frac{2\varkappa}{1+\varkappa^2}, \tag{88}$$

so wird mithin, weil $\varkappa < 1$,

$$\begin{aligned} k_s\left(\frac{a}{\Delta}\right)^s &= k_s\left[\frac{1+\varkappa^2}{\Gamma_0}\right]^{s/2}[1+\varkappa^2 - 2\varkappa\cos(\varepsilon' - N)]^{-s/2} \\ &= k_s\left[\frac{1+\varkappa^2}{\Gamma_0}\right]^{s/2}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\tfrac{1}{2}b_{s/2}^{(n)}\cos n(\varepsilon' - N), \end{aligned}$$

wo $b_{s/2}^{(n)}$ die schon früher besprochenen Laplaceschen Koefficienten sind. Für diese Koefficienten hat man bekanntlich folgende Reihenentwickelung

$$\tfrac{1}{2}b_{s/2}^{(n)} = \frac{s\,.\,s+2\,.\,s+4\ldots s+2n-2}{2\,.\,4\,.\,6\ldots 2n}\,.\,\varkappa^n\left\{1 + \frac{s(s+2n)}{2^2\,.\,1\,.\,(n+1)}\varkappa^2 + \right.$$
$$\left. + \frac{s(s+2)\,.\,(s+2n)(s+2n+2)}{2^4\,.\,1\,.\,2\,.\,(n+1)(n+2)}\varkappa^4 + \ldots\right\}.$$

Diese Reihe können wir bei dieser Untersuchung auf ihr erstes Glied reduciren, und also nach (87) schreiben

$$D_n^{(s)} = \frac{k_s}{\Gamma_0^{s/2}}\,\frac{s\,.\,s+2\,.\,s+4\ldots s+2n-2}{2\,.\,4\,.\,6\ldots 2n}\,.\,\varkappa^n, \tag{89}$$

wonach der grösste Werth von $n = n_s$ aus der Ungleichheit

$$\frac{k_s}{\Gamma_0^{s/2}} \cdot \frac{s \,.\, s+2 \,.\, s+4 \ldots s+2n_s-2}{2 \,.\, 4 \,.\, 6 \ldots 2n_s} \varkappa^{n_s} < \sigma \tag{89*}$$

ohne Schwierigkeit bestimmt werden kann. Man muss sich nur erinnern, dass $\varkappa$ eine Funktion von $\varepsilon' - \varepsilon$ ist, und dass man in (89*) den grössten Werth für $\varkappa$ einsetzen soll. Nachdem n_s aus (89*) bestimmt ist, so erhält man, wie aus (4) leicht hervorgeht,

$$p = 2n_s\,, \tag{89**}$$

welche Formel die Zahl p, bei Anwendung der *Hansenschen* Methode zur Entwickelung der Störingsfunktion, giebt. Die Lösung der Ungleichheit (89*) muss im Allgemeinen in der Weise geschehen, dass man für n_s successive die Werthe 1, 2, 3 etc. einsetzt, bis man ein Resultat, das kleiner als σ ist, erhält. Eine obere Grenze für n_s, d. h. auch für p, kann man etwas einfacher sich auf folgende Weise verschaffen. Nach der Formel von Wallis ist bekanntlich

$$\frac{1 \,.\, 3 \ldots 2n-1}{2 \,.\, 4 \ldots 2n} = \frac{1}{\sqrt{n\pi}} - \lambda\,,$$

wo λ eine *positive* Grösse, die mit $\frac{1}{n}$ gegen Null konvergirt, bezeichnet.

Wenn wir in (89*) $s = 1$ setzen, so sieht man also, dass wenn n_1 so gewählt ist, dass

$$\frac{k_1}{\sqrt{\Gamma_0}} \frac{\varkappa^{n_1}}{\sqrt{n_1\pi}} < \sigma\,, \tag{90}$$

so ist *a fortiori*

$$\frac{k_1}{\sqrt{\Gamma_0}} \frac{1 \,.\, 3 \ldots 2n_1-1}{2 \,.\, 4 \ldots 2n_1} \cdot \varkappa^{n_1} < \sigma\,.$$

Aus (90) bekommt man also immer eine obere Grenze für n_1; die Bedingung (90) kann auch unter der Form

$$n_1 \log \varkappa - \tfrac{1}{2} \log n_1 < \log \frac{\sigma}{k_1} \sqrt{\Gamma_0 \pi} \tag{90*}$$

geschrieben werden [1]).

---

[1]) In »*Annales de l'Observatoire de Paris*» Tome VII p. 189 hat Puiseux eine ähnliche Formel zur Bestimmung von p gegeben. Da er aber von Cauchys Form der Entwickelung ausgeht, so werden immer die Werthe von p, die aus seiner Formel folgen, zu gross, und lassen sich nur in dem Falle benutzen, wo es von der Berechnung eines einzigen Gliedes in der Störungsfunktion die Rede ist. Die Formel ist auch zu diesem Zwecke von ihm aufgestellt.

Für $s = 3$ erhält man die analoge Formel

$$n_3 \log z + \tfrac{1}{2} \log n_3 < \log \frac{\sigma \sqrt{\pi r_0^3}}{2k_3}. \tag{91}$$

Im Allgemeinen wählt man p zu gross. Wie wenig man in der That gewinnt, wenn man die Zahl p vergrössert, kann man aus dem folgenden, numerischen Beispiel sehen. Es waren in der folgenden Rechnung folgende 16 Werthe einer Funktion $Y(\omega)$ eines gewissen Winkels ω gegeben, die für Werthe von ω, die über den Umkreis gleichförmig vertheilt sind, gelten

— 0,58868,	— 0,49744,	— 0,48463,	— 0,53369,
— 0,69924,	— 0,90528,	— 1,14424,	— 1,37860,
— 1,56651,	— 1,67203,	— 1,67560,	— 1,57915,
— 1,40454,	— 1,18433,	— 0,95443,	— 0,74722,

wo $Y(0) = -0{,}58868$, $Y\left(\frac{\pi}{8}\right) = -0{,}49744$ etc. Hier ist also $p = 16$. Schreiben wir

$$8\, Y(\omega) = \tfrac{1}{2}c_0 + c_1 \cos\omega + c_2 \cos 2\omega + \ldots + s_1 \sin\omega + s_2 \sin 2\omega + \ldots,$$

so geben die obigen Werthe von Y folgende Werthe für die Koefficienten c und s

$$p = 16$$

c_0	$+ -17{,}03531$		
c_1	$+ 3{,}90826$	s_1	$+ 2{,}82625$
c_2	$- 0{,}10291$	s_2	$- 0{,}12289$
c_3	$+ 0{,}00307$	s_3	$+ 0{,}00521$
c_4	$- 0{,}00017$	s_4	$- 0{,}00042$
c_5	$- 0{,}00001$	s_5	$+ 0{,}00069$

Würde man aber nur 8 von den Werthen von Y gekannt haben, und zwar diejenigen die $\omega = 0$, $\omega = \frac{\pi}{4}$ etc. entsprechen, so würde man folgende Werthe derselben Koefficienten bekommen haben

$$p = 8$$

c_0	$= -17{,}03554$		
c_1	$+ 3{,}90824$	s_1	$+ 2{,}82632$
c_2	$- 0{,}10282$	s_2	$- 0{,}12292$
c_3	$+ 0{,}00308$	s_3	$+ 0{,}00512$
c_4	$- 0{,}00017$	s_4	$0{,}00000$

Der grösste Unterschied zwischen diesen Zahlen und den frühern beträgt nur 0,00042; und derselbe kommt nur in einem einzigen Koefficienten vor, nämlich s_4, den

man, wenn p gleich 8 ist, nicht bekommen kann. Wenn ein Fehler von 0,00042 zulässig ist, so gewinnt man mithin gar Nichts durch das Berechnen der Werthe $Y\left(\frac{\pi}{8}\right)$, $Y\left(\frac{3\pi}{8}\right)$ etc.

Bei der Berechnung der Thetis-Störungen ist es hinreichend, $p = 8$ zu setzen, ausser bei den Gliedern langer Periode, bei deren Berechnung es nothwendig ist, p den Werth 16 zu ertheilen.

Numerische Rechnung.

1.

Die folgenden Elemente der Thetis, die den Störungsrechnungen zu Grunde gelegt sind, habe ich direkt aus dem *Berliner Jahrbuch* für das Jahr 1885 genommen, nachdem Herr Prof. TIETGEN in Berlin gütigst dieselben hat untersuchen lassen, und hinreichend genau gefunden.

(17) Thetis.

Epoche und Oskulation 1883 Mars 14,0. Berl. M. Z.

$$\left.\begin{aligned} c &= 280°.\,27'.\,26'',2 \\ \pi &= 262\,.\,27\,.\,39\,,5 \\ \theta &= 125\,.\,11\,.\,\;6\,,5 \\ i &= \;\;5\,.\,36\,.\,39\;6, \\ \varphi &= \;\;7\,.\,29\,.\,\;3\,,0 \end{aligned}\right\}\text{ Mittlere Äquin. und Eklipt. 1880,0.}$$

$$\log a = 0{,}3930729.$$

Hierzu füge ich noch die Werthe von n und e

$$\log n = 2{,}960398$$
$$\log e = 9{,}114785.$$

2.

Die Jupiterselemente sind den *Leverrierschen* Tafeln in »*Annales de l'observatoire de Paris*» Tome XII entnommen. Dabei sind die beiden grossen Ungleichheiten langer Periode und die sekularen Glieder in den Jupiterstörungen berücksichtigt worden. Die Elemente sind für diselbe Epoche, wie die Thetis-Elemente berechnet, und auf dasselbe Æquinoctium reducirt.

Jupiter.

Epoche und Oskulation 1883 Mars 14,0. Berl. M. Z.

$$\left.\begin{aligned} c' &= 75°.\,24'.\,18'',2 \\ \pi' &= 12\,.\,46\,.\,49\,,0 \\ \theta' &= 99\,.\,12\,.\,40\,,0 \\ i' &= \;\;1\,.\,18\,.\,35\,,0 \\ \varphi' &= \;\;2\,.\,46\,.\,52\,,9 \end{aligned}\right\}\text{ Mittlere Äquin. und Eklipt. 1880,0.}$$

$$\log a' = 0{,}7162504$$

$$\log n' = 2{,}475838$$
$$\log e' = 8{,}685963.$$

Für die Jupitersmasse habe ich folgenden Werth angewandt

$$m' = \frac{1}{1047,42}.$$

In Bezug auf diesen Werth mag Folgendes bemerkt werden. Nachdem der von NEWTON für die Jupitersmasse angenommene Werth $^1/_{1067}$, obgleich von *Laplace* bestätigt und eine grosse Wahrscheinlichkeit zugelegt[1]), durch die Untersuchungen von AIRY, ENCKE, BESSEL u. A. als unrichtig erkannt wurde, haben die neueren Bestimmungen alle viel grössere Werthe gegeben, die um $^1/_{1047}$ schwanken. Eine kleine Unsicherheit ist aber noch übrig, und zwar weichen besonders die Werthe, die man aus den Planetenbeobachtungen bekommt, von einander ab; wie aber LEVERRIER in seinen Untersuchungen über Saturn[2]) bemerkt, muss man indessen eine sehr lange Reihe Beobachtungen haben, bevor man aus den Planetenstörungen einen zuverlässigen Werth der störenden Masse bekommen kann. Desswegen habe ich einen mittleren Werth der mir bekannten Massenbestimmungen durch Beobachtungen der Satelliten angenommen. Wenn $m = \frac{1}{\mu_{24}}$, so ist nach

AIRY	$\mu_{24} = 1046,77$	Sat. IV.	Gewicht	1.
BESSEL	1047,88	4 Sat.	»	2.
JACOB	1047,54	Sat. IV.	»	1.
SCHUR	1047,23	4 Sat.	»	2.
	Mittel 1047,42			

$$\log \mu_{24} = 3,020121.$$

Aus den angegebenen Werthen von n und n', erhält man

$$\mu = \frac{n'}{n} = 0,327672.$$

Aus diesem Werthe geht es hervor, dass die kleinsten Divisoren niedriger Ordnung $1 - 3\,\mu$, $2 - 6\,\mu$ etc. folgende Werthe haben:

$$1 - 3\,\mu = 0,016984$$
$$2 - 6\,\mu = 0,033968$$
$$3 - 9\,\mu = 0,050952$$

Um die übrigen kleinen Divisoren zu entdecken, entwickeln wir μ in Kettenbruch

$$\mu = \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{19 + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \text{etc.}}}}}}$$

Der nächste Divisor, der sehr klein ist, ist also

$$19 - 58\,\mu = -0,0050$$

und dann

$$58 - 177\,\mu = +0,0025,$$

die aber ohne Bedeutung sind.

[1]) *Exposition du système du Monde* p. 228.
[2]) *Annales de l'observatoire de Paris* Tome XII p. A. 69.

3.

Mittelst der Gaussischen Gleichungen (H. 107) [1]) finde ich

$$\begin{aligned} \Psi &= 33^\circ.\,19'.\,28'',5 \\ \Phi &= 7\,.\,22\,.\,43\,,5 \\ I &= 4\,.\,28\,.\,13\,,6 \\ \Pi &= 129\,.\,53\,.\,50 \\ \Pi' &= 240\,.\,14\,.\,41\ ; \end{aligned}$$

dann aus den Formeln

$$\begin{aligned} k\cos K &= \cos I \sin \Pi', & k_1 \sin K_1 &= \sin \Pi' \\ k\sin K &= \cos \Pi', & k_1 \cos K_1 &= \cos I \cos \Pi' \\ A' &= k\cos(\Pi - K); & B' &= k_1 \sin(\Pi - K_1) \\ C' &= k\sin(\Pi - K) & D' &= k_1 \cos(\Pi - K_1) \\ A &= A', & B &= B'\cos\varphi', \quad C = C\cos\varphi, \quad D'\cos\varphi\cos\varphi' \end{aligned}$$

$$\alpha = \frac{a'}{a}.$$

$$\begin{aligned} K &= 240^\circ.\,10'.\,10'' & \log k &= 9{,}999003 \\ K' &= 240\,.\,19\,.\,11 & \log k_1 &= 9{,}990675 \\ \log A &= 9{,}538682_n & \log B &= 9{,}970970_n \\ \log C &= 9{,}967516_n & \log D &= 9{,}538198_n \end{aligned}$$

$$\log \alpha = 0{,}323178.$$

Mit Hülfe dieser Grössen berechne ich weiter aus den Gleichungen

$$\begin{aligned} p\sin P &= 2\alpha\frac{se'}{e} - 2\alpha A \\ p\cos P &= 2\alpha B \\ v\sin V &= 2\alpha C \\ v\cos V &= 2\alpha D. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w\sin W &= p - 2\alpha\frac{se'}{e}\sin P \\ w\cos W &= v\cos(V - P) \\ w_1\sin W_1 &= v\sin(V - P) \\ w_1\cos W_1 &= 2\alpha\frac{se'}{e}\cos P. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_1 &= 1 + \alpha^2 - \tfrac{3}{2}\alpha^2 e'^2 \\ \gamma_2 &= \alpha^2 e'^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= 129^\circ.\,37'.\,19'' & \log p &= 0{,}790550 \\ V &= 249\,.\,35\,.\,20 & \log v &= 0{,}619885 \\ W &= 119\,.\,49\,.\,21 & \log w &= 0{,}621791 \\ W_1 &= 120\,.\,14\,.\,24 & \log w_1 &= 0{,}621085 \end{aligned}$$

$$R_1 = 5{,}41387$$

$$\log \gamma_2 = 8{,}918282.$$

[1]) H. bedeutet HANSENS: »*Auseinandersetzung einer zweckmässigen Methode etc.*».

Endlich geben die Formeln

$$f \sin (F - P) = w \sin (\varepsilon + W) - ep$$
$$f \cos (F - P) = w_1 \cos (\varepsilon + W_1)$$
$$D = R_1 - 2e \cos \varepsilon + e^2 \cos {}^2\varepsilon + e^2 f \cos F$$
$$\sin \psi = \frac{f}{D}; \quad \delta = \tan \tfrac{1}{2}\psi$$
$$A = D \cos {}^2\tfrac{1}{2}\psi; \quad \beta^2 = \frac{\sin {}^2\tfrac{1}{2}\psi}{\cos \psi}$$

die folgenden Werthe von f, F, D, δ, A und β^2 für 8 Werthe von ε, die gleichförmig über den Umkreis vertheilt sind.

Tab. I.

ε	$F - \varepsilon$	$\log f$	$\log D$	δ	$\log A$	$\log \beta^2$
0	256°.17'.07''	0,547134	0,710098	0,397978	0,646244	9,274605
45	260 .29 .32	0,607640	0,728541	0,457846	0,645891	9,423601
90	258 .15 .26	0,664836	0,750771	0,522026	0,646113	9,573559
135	252 .13 .31	0,695455	0,764966	0,559341	0,646746	9,658313
180	245 .00 .20	0,691058	0,762828	0,553850	0,646636	9,645892
225	239 .26 .25	0,649881	0,744491	0,504454	0,646031	9,533181
270	239 .06 .30	0,583177	0,720523	0,432658	0,646003	9,362302
315	246 .24 .30	0,532299	0,706228	0,384532	0,646338	9,239356

4.

Diese Zahlen habe ich einer doppelten Kontrolle unterworfen. Zunächst berechne ich die Grössen k', K' etc. aus den folgenden Gleichungen (H. 149)

$$k' \sin K' = \cos I \sin \pi, \quad k'_1 \sin K'_1 = \sin \Pi$$
$$k' \cos K' = \cos \Pi \qquad k'_1 \cos K'_1 = \cos I \cos \Pi$$

$$p' \sin P' = 2\frac{e}{e'} - 2\alpha k' \cos (\Pi' - K')$$
$$p \cos P' = 2\alpha \cos \varphi k'_1 \sin (\Pi' - K'_1)$$
$$v' \sin V' = 2\alpha \cos \varphi' k' \sin (\Pi' - K')$$
$$v' \cos V' = 2\alpha \cos \varphi \cos \varphi' k'_1 \cos (\Pi' - K'_1)$$

$$w' \sin W' = p' - 2\frac{e}{e'} \sin P'$$
$$w' \cos W' = v' \cos (V' - P')$$
$$w'_1 \sin W'_1 = v' \sin (V' - P')$$
$$w'_1 \cos W'_1 = 2\frac{e}{e'} \cos P'$$
$$R' = 1 + \alpha^2 - 2e^2;$$

welche geben

$$\begin{aligned} K' &= 129°.58'.58'' & \log k' &= 9{,}999221 \\ K'_1 &= 129\ .\ 48\ .\ 40 & \log k'_1 &= 9{,}999457 \\ P' &= 60\ .\ 12\ .\ 45 & \log p' &= 0{,}985554 \\ V' &= 110\ .\ 15\ .\ 47 & \log v' &= 0{,}622920 \\ W' &= 49\ .\ 55\ .\ 35 & \log w' &= 0{,}621799 \\ W'_1 &= 50\ .\ 20\ .\ 35 & \log w'_1 &= 0{,}621071 \end{aligned}$$

$$R_1 = 5{,}39557.$$

Mit Hülfe dieser Zahlen habe ich dann die Werthe von $\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2$ berechnet für die Fälle, wo $\varepsilon' = 200°$ med $\varepsilon = 0°$, $45°$ etc. gesetzt wird. Dabei kommen die folgenden Gleichungen zur Anwendung

$$\begin{aligned} f' \sin(F' - P) &= W' \sin(\varepsilon' + W') - e'p' \\ f' \cos(F' - P) &= W'_1 \cos(\varepsilon' + W'_1) \\ \gamma'_0 &= R' - 2a^2e' \cos\varepsilon' + a^2e'^2 \cos^2\varepsilon' + ef' \cos F' \\ \left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 &= \gamma'_0 - f' \cos(\varepsilon - F') + e^2 \cos^2\varepsilon. \end{aligned}$$

Gleichzeitig habe ich, für dieselben Werthe von ε' und ε, $\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2$ aus der folgenden Gleichung hergeleitet

$$\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 = D - f' \cos(\varepsilon' - F') + \tfrac{1}{2}\gamma_2 \cos 2\varepsilon'.$$

Die Resultate sind hier unten angegeben; die erste Zeile enthält die aus der letztern Formel erhaltenen Zahlen

ε	0	45	90	135	180	225	270	315
$\log\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2$	0,502058	0,808788	0,980828	1,031202	0,966955	0,777367	0,453715	0,226047
Kontrolle	0,502062	0,808786	0,980826	1,031197	0,966951	0,776364	0,453715	0,226051
Diff.	−4	+2	+2	+5	+4	+3	0	−4

Da aber diese Kontrolle zur Entdeckung möglicher Fehler in den Grössen Ψ, Φ, I, II und II' nicht führen kann, so habe ich, für $\varepsilon' = 200°$ $\varepsilon = 45°$, $\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2$ auch nach den folgenden Formeln berechnet

$$\tan \tfrac{1}{2}v = \cot[45° - \tfrac{1}{2}\varphi] \tan \tfrac{1}{2}\varepsilon; \qquad \tan \tfrac{1}{2}v' = \cot[45° - \tfrac{1}{2}\varphi'] \tan \tfrac{1}{2}\varepsilon'$$
$$r = a(1 - e \cos \varepsilon) \qquad r' = a'(1 - e' \cos \varepsilon')$$
$$u = \pi - \theta + v \qquad u' = \pi' - \theta' + v'$$
$$\tan(\lambda - \theta) = \tan u \cos i \qquad \tan(\lambda - \theta') = \tan u' \cos i'$$
$$\tan \beta = \sin(\lambda - \theta) \tan i \qquad \tan \beta' = \sin(\lambda' - \theta') \tan i'$$
$$x = r \cos \beta \cos \lambda \qquad x' = r' \cos \beta' \cos \lambda'$$
$$y = r \cos \beta \sin \lambda \qquad y' = r' \cos \beta' \sin \lambda'$$
$$z = r \sin \beta \qquad z' = r' \sin \beta'$$
$$\Delta^2 = (x - x')^2 + (y - y')^2 + (z - z')^2$$

Diese Formeln geben

$$\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2 = 0{,}808790,$$

welche Zahl mit der früher erhaltenen übereinstimmt. Ich bin desswegen berechtigt anzunehmen, dass in der Berechnung von f, D, δ etc. kein merklicher Fehler sich eingeschlichen hat.

5.

Ich setze nun

$$[1 + \delta^2 - 2\delta \cos(\varepsilon' - F)]^{-1/2} = \tfrac{1}{2}b^{(0)}_{1/2} + b^{(1)}_{1/2} \cos(\varepsilon' - F) + b^{(2)}_{1/2} \cos 2(\varepsilon' - F) + \ldots$$
$$[1 + \delta^2 - 2\delta \cos(\varepsilon' - F)]^{-3/2} = \tfrac{1}{2}b^{(0)}_{3/2} + b^{(1)}_{3/2} \cos(\varepsilon' - F) + b^{(2)}_{3/2} \cos 2(\varepsilon' - F) + \ldots$$

und berechne die Koefficienten f aus RUNKLES Tafeln in *Smithsonian Contributions to Knowledge* Vol. IX, für die 8 in Tab. I erhaltenen Werthe von δ.

Tab. II. $\log \delta^{-i} b^{(i)}_{1/2}$

i	$\varepsilon = 0$	45	90	135	180	225	270	315
0	0,315551	0,326198	0,334991	0,340821	0,339904	0,332329	0,323242	0,318230
1	0,02778	0,03774	0,05077	0,05966	0,05829	0,04693	0,03330	0,02579
2	9,90598	9,91710	9,93166	9,94160	9,94006	9,92736	9,91214	9,90377
3	9,828392	9,840107	9,855464	9,865960	9,864336	9,850934	9,834886	9,825066
4	9,7701	9,7834	9,7994	9,8101	9,8085	9,7946	9,7780	9,7690
5	9,7263	9,7386	9,7548	9,7658	9,7642	9,7500	9,7331	9,7238
6	9,6889	9,7014	9,7178	9,7292	9,7274	9,7130	9,6958	9,6864
7	9,6570	9,6697	9,6863	9,6978	9,6959	9,6815	9,6640	9,6546
8	9,629	9,642	9,659	9,670	9,668	9,654	9,636	9,627
9	9,605	9,618	9,635	9,646	9,644	9,630	9,612	9,602

Tab. III. $\log \vartheta^4 - i\beta^{-4} b^{(i)}_{3/2}$

i	$\varepsilon = 0$	45	90	135	180	225	270	315
0	0,31806	0,32350	0,33016	0,33441	0,33376	0,32826	0,32113	0,31694
1	0,46825	0,46526	0,46149	0,45902	0,45940	0,46260	0,46658	0,46886
2	0,55645	0,54980	0,54188	0,53663	0,53742	0,54420	0,55255	0,55727
3	0,618264	0,610338	0,600160	0,593342	0,595831	0,604596	0,614555	0,619851
4	0,6665	0,6575	0,6459	0,6381	0,6393	0,6493	0,6615	0,6683
5	0,7060	0,6963	0,6837	0,6751	0,6765	0,6874	0,7006	0,7080
6	0,7398	0,7291	0,7158	0,7069	0,7082	0,7197	0,7338	0,7421
7	0,7684	0,7576	0,7414	0,7344	0,7359	0,7478	0,7624	0,7707
8	0,7949	0,7831	0,7661	0,7589	0,7603	0,7727	0,7883	0,7975
9	0,8175	0,8056	0,7882	0,7808	0,7823	0,7950	0,8105	0,8202

Die Tafeln könnten etwas bequemer aufgestellt werden, so dass man z.B. unmittelbar $b^{(i)}$ erhielte. Endlich muss bemerkt werden, dass die $b^{(i)}_{3/2}$ für $i = 6, 7, 8, 9$ nicht in den Runkleschen Tafeln in dem Falle, wo $\vartheta < 0.45$, zu finden sind; ich habe desswegen für $\vartheta > 0{,}38$ und $< 0{,}45$ durch Extrapolation eine 4-stellige Tafel für diese Koefficienten entworfen.

6.

Setzen wir nun

$$\frac{m'}{\sin 1''}[D - f\cos(\varepsilon' - F)]^{-1/2} = M^{(1)}$$

$$\frac{a^2 m'}{\sin 1''}[D - f\cos(\varepsilon' - F)]^{-3/2} = M^{(3)}$$

$$\frac{a^4 m'}{\sin 1''}[D - f\cos(\varepsilon' - F)]^{-5/2} = M^{(5)},$$

und schreiben die Entwickelung von $M^{(1)}$, $M^{(3)}$ und $M^{(5)}$ unter der Form

$$\tfrac{1}{4} M^{(n)} = \sum_{i=-\infty}^{+\infty}{}' \beta_i^{(n)} \cos i(\varepsilon' - F) \quad (n = 1, 3, 5),$$

so werden (p. 9) $\beta_i^{(1)}$ und $\beta_i^{(3)}$, aus den eben erhaltenen $b^{(i)}_{1/2}$ und $b^{(i)}_{3/2}$ mittelst der folgenden Gleichungen berechnet

$$\beta_i^{(1)} = \tfrac{1}{8} \mu_1 A^{-1/2} b^{(i)}_{1/2}$$

$$\beta_i^{(3)} = \tfrac{1}{8} a^2 \mu_1 A^{-3/2} b^{(i)}_{3/2}$$

wo

$$\mu_1 = \frac{m'}{\sin 1''}.$$

Wir bemerken noch, dass A sehr nahe konstant ist, was eine frühere Bemerkung (p. 9) bestätigt.

Die so erhaltenen Werthe von β sind in den folgenden Tafeln enthalten

Tab. IV. $\log \beta_i^{(1)}$

i	$\varepsilon = 0$	45	90	135	180	225	270	315
0	1,387643	1,394467	1,403149	1,408662	1,407800	1,400528	1,391455	1,386275
1	0,69573	0,76673	0,83663	0,87518	0,86958	0,81796	0,73766	0,67877
2	0,17379	0,30681	0,43520	0,50480	0,49474	0,40121	0,25265	0,14168
3	9,696061	9,890533	0,076698	0,176832	0,162308	0,027599	9,811534	9,647907
4	9,2377	9,4946	9,7383	9,8687	9,8499	9,6741	9,3909	9,1767
5	8,7936	9,1104	9,4114	9,5721	9,5470	9,3323	8,9820	8,7165
6	8,3561	8,7340	9,0921	9,2831	9,2553	8,9981	8,5809	8,2640
7	7,9241	8,3630	8,7783	8,9993	8,9673	8,6694	8,1852	7,8171
8	7,496	7,996	8,468	8,720	8,683	8,345	7,794	7,374
9	7,072	7,632	8,162	8,443	8,403	8,023	7,405	6,934

Tab. V. $\log \beta_i^{(3)}$

i	$\varepsilon = 0$	45	90	135	180	225	270	315
0	1,53604	1,59656	1,67491	1,72778	1,71958	1.65186	1,56972	1,52398
1	1,28608	1,39904	1,52393	1,60007	1,58862	1,48902	1,35131	1,26083
2	0,97370	1,14430	1,32202	1,42536	1,41004	1,27345	1,07343	0,93418
3	0,635819	0,865556	1,097988	1,229742	1,211839	1,036661	0,771581	0,581694
4	0,2839	0,5734	0,8614	1,0222	0,9987	0,7842	0,4547	0,2151
5	9,9233	0,2729	0,6169	0,8069	0,7793	0,5251	0,1299	9,8397
6	9,5569	9,9664	0,3667	0,5864	0,5544	0,2602	9,7993	9,4588
7	9,1814	9,6557	0,1100	0,3615	0,3255	9,9912	9,4640	9,0723
8	8,8117	9,3420	9,8524	0,1337	0,0933	9,7189	9,1261	8,6840
9	8,4342	9,0251	9,5922	9,9033	9,8587	9,4440	8,7844	8,2917

Um diese Werthe zu kontrolliren setze ich

$$\varepsilon' - F = 0,$$

dann wird:

$$\tfrac{1}{4}M^{(1)} = \sum_{-\infty}^{+\infty} \beta_i^{(1)}$$

$$\tfrac{1}{4}M^{(3)} = \sum_{-\infty}^{+\infty} \beta_i^{(3)},$$

deren rechte Seite aus den Tafeln IV und V, deren linke direkt berechnet werden muss.

Tab. VI. Kontrolle.

	$\varepsilon = 0$	45	90	135	180	225	270	315
$\frac{1}{4}\Sigma\beta_n^{(1)}$	19″,429	21,581	24,465	26,499	26,177	23,602	20,622	19,002
$\frac{1}{4}M^{(1)}$	19 ,430	21,585	24,477	26,530	26,207	23,611	20,623	19,004
Diff.	— 1	— 4	— 12	— 31	— 30	— 9	— 1	— 2

Tab. VII. Kontrolle.

	$\varepsilon = 0$	45	90	135	180	225	270	315
$\frac{1}{4}\Sigma\beta_i^{(3)}$	53″,60	73,41	106,71	135,38	130,65	95,95	64,09	50,17
$\frac{1}{4}M^{(3)}$	53 ,62	73,51	107,20	136,51	131,58	96,22	64,12	50,17
Diff.	— 2	— 10	— 49	— 1,13	— 93	— 27	— 3	— 0

Die obigen Differenzen scheinen in einigen Fällen zu gross zu sein; man bemerkt aber leicht, dass dieselben nicht einen Rechenfehler andeuten. In der That, da alle Koefficienten $\beta_i^{(n)}$ positiv sind, so muss immer

$$\tfrac{1}{4}M^{(n)} > \sum \beta_i^{(n)},$$

da man nämlich nur eine endliche Zahl von β-Koefficienten berechnet hat. Daher kommt es, dass alle Differenzen in den obigen Tafeln negativ sind. Es ist leicht zu zeigen, dass alle die vorhandenen Differenzen ganz einfach dadurch erklärlich sind, dass wir nicht die $\beta_i^{(n)}$ für $i > 9$ berechnet haben. In der That ist es aus der Formel (8) ersichtlich, dass β_i von derselben Ordnung wie δ^i ist; mithin ist annähernd

$$\beta_{i+1} = \delta \,.\, \beta_i.$$

Nach diesem genäherten Gesetze kann man die Koefficienten β_{10}, β_{11} etc. berechnen, und dadurch ein Urtheil über die Genauigkeit der Rechnung bekommen. So wird z. B. für $\varepsilon = 135^0$ nach dieser Formel

$$\begin{aligned}\beta_{10} &= 0'',015\\ \beta_{11} &= 0\ ,009\\ \beta_{12} &= 0\ ,005\\ \beta_{13} &= 0\ ,003\\ \beta_{14} &= 0\ ,001\end{aligned}$$

und die Summe dieser Glieder 0″,033 ist, während Tab. VI eine Differenz von 0″,031 gab. In derselben Weise kann man sich überzeugen, dass die übrigen Differenzen auf keinen Rechenfehler hindeuten.

Dass man wirklich die Werthe von $\beta_{10}^{(i)}$, $\beta_{11}^{(i)}$ etc. nicht zu kennen braucht, habe ich mit Hülfe der p. 40—45 gegebenen Vorschriften untersucht.

7.

Nachdem die $\beta_i^{(1)}$ und $\beta_i^{(3)}$ mit Hülfe der Runkleschen Tafeln erhalten sind, berechne ich $\beta_i^{(5)}$ mittelst der folgenden Gleichungen (H. 157)

$$\beta_0^{(5)} + \beta_1^{(5)} = \frac{\alpha^2}{D - f}\left[\beta_0^{(3)} + \tfrac{1}{3}\beta_1^{(3)}\right]$$

$$\beta_0^{(5)} - \beta_1^{(5)} = \frac{\alpha^2}{D + f}\left[\beta_0^{(3)} - \tfrac{1}{3}\beta_1^{(3)}\right]$$

$$\beta_i^{(5)} = \beta_{i-2}^{(5)} - \frac{4\alpha^2}{3f}(i-1)\beta_{i-1}^{(3)}$$

Tab. VIII. $\log \beta_i^{(5)}$

i	$\varepsilon = 1$	45	90	135	180	225	270	315
0	1,80240	1,94852	2,13292	2,25492	2,23614	2,07917	1,88415	1,77280
1	1,69159	1,87013	2,07973	2,21313	2,19282	2,01997	1,79331	1,65325
2	1,49232	1,71841	1,96900	2,12202	2,09896	1,89883	1,62282	1,44177
3	1,24589	1,52518	1,82288	1,99971	1,97334	1,74083	1,40836	1,18191
4	0,9702	1,3054	1,6539	1,8644	1,8249	1,5569	1,1649	0,8922
5	0,6746	1,1023	1,4678	1,6972	1,6633	1,3592	0,9044	0,5821
6	0,3644	0,8153	1,2700	1,5443	1,4662	1,1427	0,6251	0,2572
7	0,0423	0,6589	1,0615	1,3469	1,3050	0,9253	0,3415	9,9181
8	9,7268	0,2827	0,8510	1,2003	1,1078	0,6829	0,0318	9,5742

Tab. IX. Kontrolle.

	$\varepsilon = 0$	45	90	135	180	225	270	315
$\Sigma\beta_3^{(i)}$	147″,4	250,0	459,3	681,4	638,0	385,0	198,2	132,1
$\frac{1}{4}M^{(5)}$	148 ,0	249,7	469,5	702,3	660,5	392,1	199,3	132,4
Diff.	— 0 ,6	+ 0,3	— 10,2	— 20,9	— 22,5	— 7,1	— 1,1	— 0,3

Ein paar kleinere Fehler werden durch die Kontrolle angedeutet; sie haben aber keine Bedeutung, da die Fehler in $\beta^{(5)}$ um ein Tausendstel verkleinert in $\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3$ übergehen.

8.

Die Formel (p. 52)

$$\tfrac{1}{4}M^{(n)} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \beta_i^{(n)} \cos i(\varepsilon' - F)$$

schreiben wir nun unter der Form

$$\tfrac{1}{4}M^{(n)} = \sum \beta_i^{(n)} \cos i(F-\varepsilon) \,.\, \cos i(\varepsilon'-\varepsilon) + \sum \beta_i^{(n)} \sin i(F-\varepsilon) \sin i(\varepsilon'-\varepsilon).$$

Setzen wir also

$$\tfrac{1}{4}Y_{i,\,c}^{(n)} = \beta_i^{(n)} \cos i(F-\varepsilon)$$
$$\tfrac{1}{4}Y_{i,\,s}^{(n)} = \beta_i^{(n)} \sin i(F-\varepsilon)\,,$$

so sieht man gleich, dass die Y-Funktionen nur von ε abhängen. Ihre Werthe für $\varepsilon = 0^0$, 45^0, etc. bezeichnen wir mit Y_0, Y_1, .. Y_7. Indem wir der Entwickelung von Y die Form

$$Y = \sum_{-\infty}^{+\infty} \tfrac{1}{2}[c_n \cos n\varepsilon + s_n \sin n\varepsilon]$$

geben, so erhalten wir mit Hülfe der Formel (3), zur Bestimmung der Koefficienten in dieser Entwickelung, die folgenden Gleichungen

$$\sum_{r=0}^{7} \frac{1}{4} Y_r = c_0 + c_8 + c_8 + \ldots$$
$$\sum \frac{1}{4} Y_r \cos \frac{r\pi}{4} = c_1 + c_7 + c_9 + \ldots$$
$$\sum \frac{1}{4} Y_r \cos \frac{r\pi}{2} = c_2 + c_6 + c_{10} + \ldots$$
$$\sum \frac{1}{4} Y_r \cos \frac{r3\pi}{4} = c_3 + c_5 + c_{11} + \ldots$$

$$\sum \frac{1}{4} Y_r \cos r\pi = 2c_4 + 0 + c_{12} + \ldots$$
$$\sum \frac{1}{4} Y_r \sin \frac{r\pi}{4} = s_1 + s_7 + s_9 + \ldots$$
$$\sum \frac{1}{4} Y_r \sin \frac{r\pi}{2} = s_2 + s_6 + s_{10} + \ldots$$
$$\sum \frac{1}{4} Y_r \sin \frac{r3\pi}{4} = s_3 + s_5 + s_{11} + \ldots$$
$$0 = 2s_4 + 0 + s_{12} + \ldots$$

Wenn wir also berechtigt sind s_4, s_5 etc., c_5, c_6 etc. gleich Null zu setzen, so können wir aus diesen Gleichungen die übrigen Koefficienten berechnen. Um diese Berechnung zu machen setzen wir

$$(0.4) = Y_0 + Y_4 \qquad \left(\tfrac{0}{4}\right) = Y_0 - Y_4$$
$$(1.5) = Y_1 + Y_5 \qquad \left(\tfrac{1}{5}\right) = Y_1 - Y_5$$
$$(2.6) = Y_2 + Y_6 \qquad \left(\tfrac{2}{6}\right) = Y_2 - Y_6$$
$$(3.7) = Y_3 + Y_7 \qquad \left(\tfrac{3}{7}\right) = Y_3 - Y_7$$
$$(0.2) = (0.4) + (2.6)$$
$$(1.3) = (1.5) + (3.7)$$
$$\left(\tfrac{0}{2}\right) = (0.4) - (2.6)$$
$$\left(\tfrac{1}{3}\right) = (1.5) - (3.7);$$

dann wird

$$2(c_0 + 2c_4) = (0.2) \qquad 2(c_1 + c_3) = \left(\tfrac{0}{4}\right)$$
$$2(c_0 - 2c_4) = (1.3) \qquad 2(c_1 - c_3) = \left[\left(\tfrac{1}{5}\right) - \left(\tfrac{3}{7}\right)\right] \cos 45°$$
$$4c_2 = (0.4) - (2.6) \qquad 2(s_1 + s_3) = \left[\left(\tfrac{1}{5}\right) + \left(\tfrac{3}{7}\right)\right] \cos 45°$$
$$4s_2 = (1.5) - (3.7) \qquad 2(s_1 - s_3) = \left(\tfrac{2}{6}\right).$$

Die Rechnung kann am bequemsten nach dem folgenden Schema ausgeführt werden

Y_0	Y_1	Y_2	Y_3
Y_4	Y_5	Y_6	Y_7
(0.4)	(1.5)		$c_2 = \left(\tfrac{0}{2}\right)$
(2.6)	(3.7)		$s_2 = \left(\tfrac{1}{3}\right)$
(0.2)			
(1.3)			
$c_0 =$ Summe			
$2c_4 =$ Diff.			
$\left(\tfrac{0}{4}\right)$	$\left(\tfrac{1}{5}\right)$	$\left(\tfrac{2}{6}\right)$	
$D \cos 45°$	$\left(\tfrac{3}{7}\right)$	$S \cos 45$	
$c_1 =$ Summe	$D =$ Diff.	$s_1 =$ Summe	
$c_3 =$ Diff.	$S =$ Summe	$s_3 = -$ Diff.	
	$\log D$		
	$\log S$		

Die Rechnung ist eine sehr angenehme, und erfordert nur einige Minuten. Mit Anwendung dieses Schemas habe ich für die Koefficienten in der Entwickelung der verschieden Y folgende Werthe erhalten.

Tab. X. $M^{(1)}$

	$Y^{(1)}_{0,c}$		$Y^{(1)}_{1,c}$		$Y^{(1)}_{1,s}$		$Y^{(1)}_{2,c}$		$Y^{(1)}_{2,s}$	
	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s
0	+ 199,″8319	——	— 17″,018	——	— 45′,886	——	— 13″,355	——	+ 11″,480	——
1	— 2 ,3168	+ 1,3360	+ 3 ,903	+ 2.822	+ 3 ,777	— 4,060	+ 1 ,367	— 3,321	— 3 ,392	— 0,989
2	+ 0 ,0573	— 0,0120	— 0 ,102	— 0,109	— 0 ,123	+ 0,091	+ 0 ,006	+ 0,411	+ 0 ,416	— 0,010
3	— 0 ,0030	— 0,0082	+ 0 ,002	+ 0,004	+ 0 ,005	0,000	+ 0 ,011	— 0,015	— 0 ,016	— 0,005
4	+ 0 ,0033	0,0000	0 ,000	0,000	0 ,000	0,000	— 0 ,002	0,000	0 ,000	0,000

	$Y^{(1)}_{3,c}$		$Y^{(1)}_{3,s}$		$Y^{(1)}_{4,c}$		$Y^{(1)}_{4,s}$		$Y^{(1)}_{5,s}$	
	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s
0	+ 6″,12706	——	+ 3″,39075	——	+ 0″,436	——	— 2″,886	——	— 1″,220	——
1	— 2 ,12281	+ 0,10545	— 0 ,02841	+ 2,04069	+ 0 ,404	+ 1,031	+ 1 ,090	— 0,437	+ 0 ,463	— 0,408
2	+ 0 ,39466	— 0,18856	— 0 ,19387	— 0,39254	— 0 ,262	— 0,234	— 0 ,234	+ 0,258	— 0 ,085	+ 0,227
3	— 0 ,03067	+ 0,02369	+ 0 ,02343	+ 0,03093	+ 0 ,040	+ 0,011	+ 0 ,020	— 0,047	— 0 ,003	— 0,050
4	+ 0 ,00241	0,00000	— 0 ,00044	0,00000	— 0 ,004	0,000	— 0 ,001	0,000	+ 0 ,003	0,000

	$Y^{(1)}_{5,s}$		$Y^{(1)}_{6,c}$		$Y^{(1)}_{6,s}$		$Y^{(1)}_{7,c}$		$Y^{(1)}_{7,s}$	
	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s
0	+ 0″,252	——	+ 0″,2837	——	+ 0″,4606	——	+ 0″,145	——	— 0″,190	——
1	— 0 ,400	— 0,448	— 0 ,2787	— 0,1311	— 0 ,1533	+ 0,2782	— 0 ,023	+ 0,157	+ 0 ,161	— 0,018
2	+ 0 ,227	+ 0,087	+ 0 ,1614	+ 0,0005	— 0 ,0004	— 0,1556	— 0 ,034	— 0,089	— 0 ,089	+ 0,033
3	— 0 ,050	+ 0,012	— 0 ,0391	+ 0,0063	+ 0 ,0181	+ 0,0382	+ 0 ,023	+ 0,021	+ 0 ,021	— 0,022
4	+ 0 ,005	0,000	+ 0 ,0025	0,0000	— 0 ,0047	0,0000	— 0 ,006	0,000	— 0 ,002	0,000

	$Y^{(1)}_{8,c}$		$Y^{(1)}_{8,s}$		$Y^{(1)}_{9,c}$		$Y^{(1)}_{9,s}$	
	c	s	c	s	c	s	c	s
0	— 0″,105	——	— 0″,031	——	+ 0″,004	——	+ 0″,049	——
1	+ 0 ,077	— 0,022	— 0 ,019	— 0,079	— 0 ,023	— 0,034	— 0 ,034	+ 0,022
2	— 0 ,042	+ 0,031	+ 0 ,037	+ 0,042	+ 0 ,006	+ 0,016	+ 0 ,015	— 0,028
3	+ 0 ,011	+ 0,022	— 0 ,021	— 0,009	— 0 ,015	0,000	0 ,000	+ 0,014
4	+ 0 ,002	0,000	+ 0 ,006	0,000	+ 0 ,004	0,000	— 0 ,001	0,000

Tab. XI. $M^{(3)}$

	$Y^{(3)}_{0.c}$		$Y^{(3)}_{1.c}$		$Y^{(3)}_{1.s}$		$Y^{(3)}_{2.c}$		$Y^{(3)}_{2.s}$	
	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s
0	+ 342″,428	——	— 78″,565	——	— 211″,786	——	— 99″,484	——	+ 85″,579	——
1	— 36 ,014	+ 20,533	+ 23 ,398	+ 9,452	+ 32 ,671	— 27,149	+ 16 ,455	— 27,754	— 30 ,263	— 3,989
2	+ 2 ,353	— 2,491	— 2 ,638	— 0,365	— 1 ,935	+ 3,361	— 0 ,029	+ 5,261	+ 5 ,215	— 0,810
3	— 0 ,128	+ 0,181	+ 0 ,212	— 0,006	+ 0 ,081	— 0,259	— 0 ,107	— 0,448	— 0 ,463	+ 0,151
4	+ 0 ,011	0,000	— 0 ,013	0,000	— 0 ,012	0,000	+ 0 ,009	0,000	+ 0 ,025	0,000

	$Y^{(3)}_{3.c}$		$Y^{(3)}_{3.s}$		$Y^{(3)}_{4.c}$		$Y^{(3)}_{4.s}$		$Y^{(3)}_{5.c}$	
	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s
0	+ 63″,30325	——	+ 34″,95844	——	+ 5″,753	——	— 38″,135	——	— 19″,761	——
1	— 25 ,17611	+ 3,18886	— 2 ,45962	+ 21,57567	+ 4 ,714	+ 13,413	+ 16 ,148	— 6,807	+ 8 ,353	— 6,948
2	+ 5 ,44347	— 2,83614	— 2 ,48465	— 5,26611	— 4 ,005	— 3,580	— 3 ,702	+ 4,127	— 1 ,594	+ 4,107
3	— 0 ,59623	+ 0,53906	+ 0 ,53118	+ 0,55181	+ 0 ,956	+ 0,345	+ 0 ,346	— 0,929	— 0 ,053	— 1,040
4	+ 0 ,05552	0,00000	— 0 ,04325	0,00000	— 0 ,113	0,000	— 0 ,010	0,000	+ 0 ,053	0,000

	$Y^{(3)}_{5.s}$		$Y^{(3)}_{6.c}$		$Y^{(3)}_{6.s}$		$Y^{(3)}_{7.c}$		$Y^{(3)}_{7.s}$	
	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s
0	+ 4″,275	——	+ 5″,511	——	+ 8″,828	——	+ 3″,235	——	— 4″,230	——
1	— 6 ,285	— 6,687	— 5 ,388	— 2,397	— 3 ,299	+ 5,363	— 0 ,674	+ 3,459	+ 3 ,622	+ 0,274
2	+ 4 ,227	+ 1,516	+ 3 ,206	— 0,053	+ 0 ,018	— 3,206	— 0 ,767	— 2,060	— 2 ,064	+ 0,780
3	— 0 ,917	+ 0,045	— 0 ,914	+ 0,413	+ 0 ,425	+ 0,861	+ 0 ,604	+ 0,543	+ 0 ,542	— 0,546
4	+ 0 ,226	0,000	+ 0 ,148	0,000	— 0 ,130	0,000	— 0 ,174	0,000	— 0 ,069	——

	$Y^{(3)}_{8.c}$		$Y^{(3)}_{8.s}$		$Y^{(3)}_{9.c}$		$Y^{(3)}_{9.s}$	
	c	s	c	s	c	s	c	s
0	— 2″,583	——	— 0″,803	——	+ 0″,081	——	+ 1″,364	——
1	+ 2 ,066	— 0,527	— 0 ,366	— 1,905	— 0 ,603	— 0,908	— 1 ,005	+ 0,657
2	— 1 ,086	+ 0,951	+ 0 ,950	+ 1,075	+ 0 ,809	+ 0,434	+ 0 ,429	— 0,803
3	+ 0 ,220	— 0,533	— 0 ,600	— 0,239	— 0 ,465	— 0,034	+ 0 ,013	+ 0,407
4	+ 0 ,003	0,000	+ 0 ,177	0 000	+ 0 ,134	0,000	— 0 ,058	0,000

Tab. XII. $M^{(5)}$

	$Y^{(5)}_{0.c}$		$Y^{(5)}_{1.c}$		$Y^{(5)}_{1.s}$		$Y^{(5)}_{2.c}$		$Y^{(5)}_{2.s}$	
	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s
0	+ 895″,9	——	— 267″,2	——	— 720″,0	——	— 427″,5	——	+ 368,2	——
1	— 216 ,2	+ 122,3	+ 105 ,7	+ 13,9	+ 186 ,4	— 133,1	+ 108 ,2	— 136,1	— 158,8	+ 3,1
2	+ 23 ,2	— 30,5	— 21 ,2	+ 2,4	— 18 ,1	+ 33,5	— 3 ,1	+ 38,8	+ 36,4	— 10,8
3	— 1 ,4	+ 3,9	+ 2 ,7	— 1,0	+ 0 ,7	— 4,5	— 1 ,8	— 5,1	— 5,0	+ 2,9
4	0 ,0	0 ,0	— 0 ,3	0,0	0 ,0	0,0	+ 0 ,5	0,0	+ 0,5	0,0

	$Y^{(5)}_{3.c}$		$Y^{(5)}_{3.s}$		$Y^{(5)}_{4.c}$		$Y^{(5)}_{4.s}$		$Y^{(5)}_{5.c}$	
	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s
0	+ 331″,9	——	+ 183″,2	——	+ 36″,2	——	— 238″,7	——	— 143,6	——
1	— 152 ,7	+ 31,3	— 30 ,0	+ 111,3	+ 24 ,7	+ 80,9	+ 114 ,3	— 51,3	+ 67,0	— 53,7
2	+ 38 ,2	— 23,5	— 15 ,5	— 36,6	— 28 ,9	— 26,5	— 28 ,2	+ 34,1	— 14,0	+ 33,4
3	— 5 ,3	+ 5,7	+ 8 ,0	+ 5,1	+ 9 ,3	+ 3,1	+ 2 ,1	— 9,7	— 0,3	— 10,4
4	+ 0 ,2	0,0	— 0 ,9	— 0,0	— 1 ,6	0,0	+ 0 ,6	0,0	+ 1,1	0,0

	$Y^{(5)}_{5.s}$		$Y^{(5)}_{6.c}$		$Y^{(5)}_{6.s}$		$Y^{(5)}_{7.c}$		$Y^{(5)}_{7.s}$	
	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s
0	+ 29″,2	——	+ 45″,7	——	+ 74″,2	——	+ 32″,0	——	— 39″,0	——
1	— 46 ,6	— 44,9	— 45 ,4	— 16,7	— 31 ,5	+ 45,4	— 7 ,2	+ 31,8	+ 34 ,6	+ 1,3
2	+ 32 ,7	+ 11,0	+ 28 ,4	— 1,1	+ 0 ,4	— 30,0	— 7 ,2	— 19,0	— 20 ,0	+ 8,2
3	— 9 ,7	+ 0,1	— 8 ,2	+ 4,1	+ 5 ,5	+ 9,4	+ 5 ,8	+ 6,4	+ 5 ,4	— 5,5
4	+ 2 ,0	0,0	+ 1 ,1	0,0	— 2 ,3	0,0	— 2 ,5	——	— 0 ,9	0,0

	$Y^{(5)}_{8.c}$		$Y^{(5)}_{8.s}$	
	c	s	c	s
0	— 27″,7	——	— 9″,7	——
1	+ 22 ,3	— 6,9	— 2 ,5	— 19,5
2	— 11 ,3	+ 11,4	+ 10 ,0	+ 11,7
3	+ 1 ,3	— 6,7	— 7 ,3	— 3,3
4	+ 0 ,7	0,0	+ 2 ,6	0,0

Es ist nicht schwer, eine Kontrolle für diese Rechnungen zu finden; wir werden aber zuerst die obigen Entwickelungen in eine andere Form transformiren, bemerken nur verläufig, dass die Kleinheit des letzten Gliedes c_4 schon eine Garantie für die Richtigkeit des Resultates ist.

9.

Nachdem wir also für Y_c und Y_s die Entwickelung nach den Vielfachen von ε erhalten haben, nämlich

$$Y^{(n)}_{i,\,c} = \tfrac{1}{2}C^{(n)\,.\,c}_{i\,.\,0} + C^{(n)\,.\,c}_{i\,.\,1}\cos\varepsilon + C^{(n)\,.\,c}_{i\,.\,2}\cos 2\varepsilon + \ldots + C^{(n)\,.\,s}_{i\,.\,1}\sin\varepsilon + C^{(n)\,.\,s}_{i\,.\,2}\sin 2\varepsilon + \ldots$$
$$Y^{(n)}_{i\,.\,c} = \tfrac{1}{2}S^{(n)\,.\,c}_{i\,.\,0} + S^{(n)\,.\,c}_{i\,.\,1}\cos\varepsilon + S^{(n)\,.\,c}_{i\,.\,2}\cos 2\varepsilon + \ldots + S^{(n)\,.\,s}_{i\,.\,1}\sin\varepsilon + S^{(n)\,.\,s}_{i\,.\,2}\sin 2\varepsilon + \ldots$$

so bringen wir den Ausdruck für $M^{(n)}$ p. 56, auf die folgende für Rechnung beguemere Form

$$M^{(n)} = \sum\sum C_{i,i'}\cos(i\varepsilon - i'\varepsilon') + \sum\sum S_{i',i'}\sin(i\varepsilon - i'\varepsilon'),$$

wo i und i' ganze Zahlen sind, von denen i' nie negativ wird. Die Reihen, die ich so erhielt, sind in den folgenden Tafeln enthalten.

Tab. XIII.

$\varepsilon, \varepsilon'$	$M^{(1)}$		$M^{(3)}$		$M^{(5)}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	+ ½199″,8319	——	+ ½342″,428	——	+ ½895,9	——
1 — 0	— 2 ,3168	+ 1,3360	— 36 ,014	+ 20,533	— 216,2	+ 122,3
2 — 0	+ 0 ,057	— 0,012	+ 2 ,53	— 2,49	+ 23,2	— 30,5
3 — 0	— 0 ,003	— 0,008	— 0 ,13	+ 0,18	— 1,4	+ 3,9
— 2 — 1	——	——	+ 0 ,47	— 0,07	+ 7,2	— 0,3
— 1 — 1	— 0 ,193	+ 0,232	— 6 ,00	+ 2,30	— 54,6	+ 15,7
0 — 1	+ 7 ,963	— 6,599	+ 50 ,55	— 42,12	+ 238,8	— 200,3
1 — 1	— 17 ,018	+ 45,886	— 78 ,56	+ 211,79	— 267,2	+ 720,0
2 — 1	— 0 ,157	— 0,955	— 3 ,75	— 23,22	— 27,4	— 172,5
3 — 1	— 0 ,011	+ 0,014	+ 0 ,72	+ 1,57	+ 12,3	+ 20,5
4 — 1	——	——	— 0 ,05	— 0,09	— 1,8	— 1,7
— 1 — 2	+ 0 ,016	+ 0,031	— 0 ,26	+ 0,91	— 4,7	+ 10,1
0 — 2	+ 0 ,016	— 0,827	+ 0 ,78	— 10,47	— 7.7	— 75,2
1 — 2	+ 2 ,356	+ 6,713	+ 20 ,44	+ 58,01	+ 105,1	+ 294,9
2 — 2	— 13 ,355	— 11,480	— 99 ,48	— 85,58	— 427,5	— 368,2
3 — 2	+ 0 ,378	+ 0,070	+ 12 ,46	+ 2,51	+ 111,3	+ 22,7
4 — 2	——	——	— 0 ,84	+ 0,05	— 13,9	+ 2,4

ε, ε'	$M^{(1)}$		$M^{(3)}$		$M^{(5)}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 3	— 0″,06160	— 0,04712	— 1″,14804	— 1,07024	— 10,4	— 13,7
1 — 3	+ 0 ,78720	+ 0,38243	+ 10 ,70958	+ 5,32079	+ 74,8	+ 39,0
2 — 3	— 4 ,16350	— 0,07704	— 46 ,75178	— 0,72924	— 264,0	— 1,3
3 — 3	+ 6 ,1271	— 3,3907	+ 63 ,303	— 34,958	+ 331,9	— 183,2
4 — 3	— 0 ,0821	+ 0,1339	— 3 ,600	+ 5,648	— 41,4	+ 61,3
5 — 3	+ 0 ,0021	+ 0,0053	+ 0 ,177	— 0,352	+ 1,6	— 8,0
1 — 4	+ 0 ,087	— 0,031	+ 1 ,88	— 0,69	+ 19,0	— 5,2
2 — 4	— 0 ,520	+ 0,468	— 8 ,13	+ 7,28	— 63,0	+ 54,7
3 — 4	+ 0 ,841	— 2,121	+ 11 ,52	— 29,56	+ 76,0	— 195,2
4 — 4	+ 0 ,436	+ 2,886	+ 5 ,75	+ 38,13	+ 36,0	+ 238,7
5 — 4	— 0 ,033	— 0,059	— 2 ,09	— 2,73	— 26,6	— 33,4
6 — 4	— 0 ,011	— 0,009	+ 0 ,12	+ 0,12	——	——
2 — 5	— 0 ,015	+ 0,100	— 0 ,10	+ 1,96	— 0,4	+ 20,0
3 — 5	— 0 ,172	— 0,454	— 3 ,11	— 8,33	— 24,5	— 66,0
4 — 5	+ 0 ,911	+ 0,808	+ 15 ,04	+ 13,23	+ 111,8	+ 100,2
5 — 5	— 1 ,220	— 0,252	— 19 ,76	— 4,27	— 143,6	— 29,2
6 — 5	+ 0 ,015	— 0,008	+ 1 ,67	— 0,66	+ 22,1	— 7,1
7 — 5	——	——	— 0 ,08	— 0,12	——	——
3 — 6	— 0 ,077	— 0,024	— 1 ,775	— 0,838	— 17,6	— 9,6
4 — 6	+ 0 ,317	0,000	+ 6 ,412	— 0,071	+ 58,4	+ 0,7
5 — 6	— 0 ,557	+ 0,284	— 10 ,751	+ 5,696	— 90,8	+ 48,2
6 — 6	+ 0 ,284	— 0,461	+ 5 ,511	— 8,828	+ 45,7	— 74,2
7 — 6	0 ,000	+ 0,022	— 0 ,025	+ 0,902	0,0	+ 14,8
4 — 7	+ 0 ,045	— 0,042	+ 1 ,15	— 1,08	+ 11,3	— 11,8
5 — 7	— 0 ,067	+ 0,178	— 1 ,55	+ 4,12	— 15,4	+ 39,0
6 — 7	— 0 ,041	— 0,318	— 0 ,95	— 7,08	— 8,5	— 66,4
7 — 7	+ 0 ,145	+ 0,190	+ 3 ,23	+ 4,23	+ 32,0	+ 39,0
8 — 7	— 0 ,041	— 0,004	— 0 ,40	— 0,16	— 5,9	— 2,8
5 — 8	— 0 ,020	— 0,043	+ 0 ,46	+ 1,13	+ 4,6	+ 14,0
6 — 8	— 0 ,084	— 0,068	— 2 ,16	— 1,90	— 23,0	— 21,4
7 — 8	+ 0 ,156	+ 0,041	+ 3 ,97	+ 0,89	+ 41,8	+ 9,4
8 — 8	— 0 ,105	+ 0,031	— 2 ,58	+ 0,80	— 27,7	+ 9,7
9 — 8	— 0 ,002	— 0,003	+ 0 ,16	— 0,16	——	——
6 — 9	— 0 ,029	0,000	— 0 ,97	— 0,02	——	——
7 — 9	+ 0 ,034	— 0,031	+ 1 ,61	— 0,86	——	——
8 — 9	— 0 ,045	+ 0,068	— 1 ,26	+ 1,91	——	——
9 — 9	+ 0 ,004	— 0,049	+ 0 ,08	— 1,36	——	——

Eine sehr gute Kontrolle, so wohl der letzten Transformation, wie der ganzen mechanischen Qvadratur (d. h. der Tafeln X, XI, XII) wird gewonnen, indem wir aus der obigen Tafel XIII für $\varepsilon = 0$ $M^{(1)}$, $M^{(3)}$ und $M^{(5)}$ berechnen, was einfach dadurch geschieht, dass wir die Summe der Zahlen in jeder Abtheilung [d. h. die Summe aller Glieder mit demselben Index i'] nehmen; die so erhaltene Reihe

$$M^{(n)} = a_0 + a_1 \cos(-\varepsilon') + a_2 \cos(-2\varepsilon') + \ldots + b_1 \sin(-\varepsilon') + b_2 \sin(-2\varepsilon') + \ldots$$

muss mit derjenigen identisch sein, welche man erhält, wenn man in

$$M^{(n)} = \sum_{i=\infty}^{i=\infty} 4\beta_i^{(n)} \cos i(\varepsilon' - F)$$

$\varepsilon = 0$ setzt; d. h. wir haben

$$\begin{aligned} a_i &= 8\beta_i^{(n)} \cos iF \\ b_i &= -8\beta_i^{(n)} \sin iF \\ a_0 &= 4\beta_0^{(n)}, \end{aligned}$$

wo $F = 256^0.17'.07''$ (Tab. I), und die $\beta_i^{(n)}$ aus den Tafeln IV, V, VIII zu nehmen sind. Durch Zusammenlegung der verschiedenen Abtheilungen in XIII erhält man

Tab. XIV. $\varepsilon = 0$.

$-i'$	$M^{(1)}$		$M^{(3)}$		$M^{(5)}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0	+ ½195″,307		+ ½274″,85		+ ½507″,0	
1	— 9 ,406	+ 38,578	— 36 ,57	+ 150,31	— 92 ,7	+ 381,4
2	— 10 ,589	— 5,493	— 66 ,86	— 34,62	— 222 ,0	— 113,3
3	+ 2 ,608	— 29,933	+ 22 ,65	— 26,13	+ 92 ,5	— 105,9
4	+ 0 ,800	+ 1,134	+ 8 ,93	+ 12,43	+ 41 ,4	+ 59.6
5	— 0 ,470	+ 0,194	— 6 ,26	+ 1,69	— 34 ,6	+ 18,0
6	— 0 ,033	— 0,178	— 0 ,63	— 3,14	— 4 ,3	— 20,1
7	+ 0 ,044	+ 0,022	+ 1 ,48	+ 0,03	+ 13 ,5	— 3,0
8	— 0 ,015	+ 0,042	— 0 ,15	+ 0,76	— 4 ,3	+ 11,7
9	— 0 ,058	— 0,012	— 0 ,54	— 0,33	——	——

und mit Hülfe der Tafeln I, IV, V, VIII bekommt man zur Kontrolle:

Tab. XV. Kontrolle.

	$M^{(1)}$		$M^{(3)}$		$M^{(5)}$	
$-i'$	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0	+ ½195″,314		+ ½274″,87		+ ½507″,2	
1	— 9 ,413	+ 38,568	— 36 ,65	+ 150,17	— 93 ,2	+ 382,0
2	— 10 ,592	— 5,496	— 66 ,85	— 34.60	— 220 ,0	— 114,4
3	+ 2 .614	— 29,922	+ 22 ,76	— 26,04	+ 92 ,8	— 106,4
4	+ 0 ,792	+ 1,136	+ 8 ,88	+ 12,57	+ 43 ,2	+ 60,8
5	— 0 ,464	+ 0,184	— 6 ,04	+ 1,22	— 35 ,2	+ 13,6
6	— 0 ,024	— 0,180	— 0 ,38	— 2,86	— 2 ,4	— 18,4
7	+ 0 ,064	+ 0,008	+ 1 ,20	+ 0,13	+ 8 ,8	+ 0,8
8	— 0 ,008	+ 0,024	— 0 ,18	+ 0,48	— 1 ,6	+ 4,0
9	— 0 ,058	— 0,008	— 0, 18	— 0,12	——	——

Da ich nur eine Genauigkeit von einer Bogensekunde in den Ausdrücken für die Störungen beabsichtige, so ist diese Übereinstimmung eine sehr befriedigende. Die Differenzen zwischen den Zahlen in Tab. XIV und XV entstehen übrigens nicht aus Rechenfehlern, sondern kommen von den in XIII vernachlässigten Gliedern.

10.

Aus $M^{(1)}$, $M^{(3)}$, $M^{(5)}$ erhält man die negativen Potenzen des Abstandes zwischen den Planeten durch die folgenden Formeln

$$\mu_1\left(\frac{a}{\Delta}\right) = M^{(1)} - \frac{\gamma_2}{4a^2}\cos 2\varepsilon' \,.\, M^{(3)}$$

$$\mu_1 a^2\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3 = M^{(3)} - \frac{3\gamma_2}{4a^2}\cos 2\varepsilon' M^{(5)},$$

oder durch Zahlen ausgedrückt

$$\mu_1\left(\frac{a}{\Delta}\right) = M^{(1)} - 0{,}000294\ 2\cos 2\varepsilon' \,.\, M^{(3)}$$

$$\mu_1\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3 = M^{(3)} - 0{,}000882\ 2\cos 2\varepsilon' \,.\, M^{(5)}\,.$$

Die zweiten Glieder dieser Gleichungen können nicht sehr gross werden. Ihre höchsten Werthe betragen nur 0″.101 und 0″.790 resp., und kommen bei dem Argumente $-2\varepsilon'$ vor. Die Ausführung der obigen Multiplikationen habe ich mit Hülfe der *Crelleschen* Tafel gemacht.

Tab. XVI.

$\varepsilon, \varepsilon'$	$\mu\left(\frac{a}{\Delta}\right)$		$\mu n^2\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3$		$\varepsilon, \varepsilon'$	$\mu\left(\frac{a}{\Delta}\right)$		$\mu a^2\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3$	
	cos.	sin.	cos.	sin.		cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	+ ½199″,8314	——	+ ½342″,415	——	2 — 5	— 0,001	+ 0,100	+ 0,13	+ 1,96
1 — 0	— 2 ,3229	+ 1,3186	— 36 ,106	+ 20,282	3 — 5	— 0,191	— 0,444	— 3,40	— 8,17
2 — 0	+ 0 ,086	+ 0,014	+ 2 ,730	— 2,167	4 — 5	+ 0,911	+ 0,808	+ 15,07	+ 13,19
3 — 0	— 0 ,007	— 0,007	— 0 ,226	+ 0,161	5 — 5	— 1,220	— 0,252	— 19,77	— 4,30
					6 — 5	+ 0,015	— 0,008	+ 1,67	— 0,60
— 2 — 1	0 ,000	0,000	+ 0 ,49	— 0,23	7 — 5	0,000	0,000	— 0,11	— 0,16
— 1 — 1	— 0 ,169	+ 0,296	— 5 ,76	+ 2,93					
0 — 1	+ 7 ,948	— 6,611	+ 50 ,25	— 42,29	1 — 6	0,000	0,000	— 0,05	— 0,03
1 — 1	— 17 ,019	+ 45,887	— 78 ,58	+ 211,77	2 — 6	+ 0,013	+ 0,007	+ 0,33	+ 0,20
2 — 1	— 0 ,144	— 0,955	— 3 ,52	— 23,22	3 — 6	— 0,081	— 0,015	— 1,84	— 0,67
3 — 1	— 0 ,030	+ 0,004	+ 0 ,43	+ 1,73	4 — 6	+ 0,315	— 0,011	+ 6,38	— 0,28
4 — 1	0 ,000	0,000	— 0 ,01	— 0,14	5 — 6	— 0,557	+ 0,284	— 10,73	+ 5,72
					6 — 6	+ 0,284	— 0,461	+ 5,53	— 8,81
— 1 — 2	0 ,000	0,000	— 0 ,07	+ 1,02	7 — 6	0,000	+ 0,022	— 0,06	+ 0,90
0 — 2	— 0 ,085	— 0,827	— 0 ,01	— 10,47					
1 — 2	+ 2 ,366	+ 6,719	+ 20 ,61	+ 57,91	4 — 7	0,000	0,000	+ 1,05	— 1,17
2 — 2	— 13 ,353	— 11,481	— 99 ,44	— 85,60	5 — 7	— 0,061	+ 0,178	— 1,42	+ 4,15
3 — 2	+ 0 ,375	+ 0,079	+ 12 ,39	+ 2,68	6 — 7	— 0,041	— 0,318	— 0,97	— 7,08
4 — 2	0 ,000	0,000	— 0 ,87	— 0,16	7 — 7	+ 0,145	+ 0,190	+ 3,23	+ 4,23
					8 — 7	— 0,041	— 0,004	— 0,40	— 0,16
— 1 — 3	+ 0 ,0068	— 0,0002	+ 0 ,156	+ 0,083					
0 — 3	— 0 ,07672	+ 0,06473	— 1 ,3588	— 0,8935	5 — 8	0,000	0,000	+ 0,54	+ 1,09
1 — 3	+ 0 ,81033	+ 0,32011	+ 10 ,9454	+ 4,6852	6 — 8	0,000	0,000	— 2,20	— 1,83
2 — 3	— 4 ,16236	— 0,0707	— 46 ,7274	— 0,5936	7 — 8	+ 0,156	+ 0,041	+ 3,97	+ 0,89
3 — 3	+ 6 ,1277	— 3,3887	+ 63 ,3140	— 34,9182	8 — 8	— 0,105	+ 0,031	— 2,58	+ 0,80
4 — 3	— 0 ,086	+ 0,130	— 3 ,70	+ 5,56	9 — 8	— 0,002	— 0,003	+ 0,16	— 0,16
5 — 3	——	——	+ 0 ,31	— 0,32					
					6 — 9	0,000	0,000	— 0,97	— 0,02
0 — 4	——	——	— 0 ,23	+ 0,13	7 — 9	0,000	0,000	+ 1,61	— 0,86
1 — 4	+ 0 ,081	— 0,048	+ 1 ,79	— 0,95	8 — 9	— 0,045	+ 0,068	— 1,26	+ 1,91
2 — 4	— 0 ,490	+ 0,494	— 7 ,75	+ 7,60	9 — 9	+ 0,004	— 0,049	+ 0,08	— 1,36
3 — 4	+ 0 ,838	— 2,121	+ 11 ,44	— 29,57					
4 — 4	+ 0 ,434	+ 2,886	+ 5 ,71	+ 38,13					
5 — 4	— 0 ,033	— 0,059	— 2 ,01	— 2,77					
6 — 4	——	——	+ 0 ,08	+ 0,19					

In dieser Tafel sind alle Glieder mit aufgenommen, die grösser als eine halbe Bogensekunde sind, oder die nach der Integration diesen Werth erreichen können. Um diese letztere Bedingung erfüllen zu können, bin ich genöthigt gewesen einige Glieder, die man durch die vorige Rechnung nicht bekommt, besonders zu berechnen. Diese Glieder sind diejenigen, die den Argumenten $-\varepsilon - 3\varepsilon'$, $\varepsilon - 6\varepsilon'$, $2\varepsilon - 6\varepsilon'$ entsprechen.

11.

Um die partiellen Ableitungen der Störungsfunktion zu erhalten, muss jetzt $\mu\alpha^2\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3$ mit den folgenden Faktoren multiplicirt werden

$$F_1 = \tfrac{1}{2}\left[\left(\frac{r'}{a'}\right)^2 - \frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{r'}{a}\right)^2\right]$$

$$F_2 = \frac{\sin I}{\alpha}\left(\frac{r'}{a'}\right)\sin(f' + \Pi'),$$

deren Entwickelungen nach den Vielfachen von ε und ε' die folgende Form haben

$$\begin{aligned} F_1 = {} & [9{,}587433] + [8{,}16740]\ 2\cos\varepsilon + [6{,}680]_n\ 2\cos 2\varepsilon + \\ & + [8{,}38493]\ 2\cos(-\varepsilon') + [6{,}469]\ 2\cos(-2\varepsilon') \\ F_2 = {} & [7{,}1932]\ + [8{,}20617]_n\ 2\cos(-\varepsilon') + [7{,}9628]\ 2\sin(-\varepsilon'), \end{aligned}$$

wo die eingeklammerten Zahlen Logaritmen sind.

Die Resultate dieser »mechanischen» Multiplikationen theile ich hier nicht mit; dagegen werde ich die Kontrolle für die Rechnung niederschreiben. Diese wurde der Art angestellt, dass dieselbe Multiplikation mit denjenigen Reihen ausgeführt wurde, die man für $\varepsilon = 0$ erhält, und die man aus Tafel XVI durch Addition der Zahlen in den verschiedenen Abtheilungen bekommt.

Taf. XVII. $\varepsilon = 0$

	$F_1 \times \mu\alpha^2\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3$		Kontrolle.		$F_2 \times \mu\alpha^2\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3$		Kontrolle.	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0	+ ½116″,06	—	+ ½116″,00	—	+ ¼4″,40	—	+ ¼4″,41	—
1	— 20 ,32	+ 63,30	— 20 ,29	+ 63,27	— 3 ,75	+ 3,93	— 3 ,73	+ 3,93
2	— 27 ,44	— 17,49	— 27 ,50	— 17,41	— 1 ,49	— 2,61	— 1 ,48	— 2,61
3	+ 10 ,82	— 10,20	+ 10 ,72	— 10,26	+ 1 ,41	— 0,34	+ 1 ,38	— 0,36
4	+ 3 ,41	+ 5,80	+ 3 ,41	+ 5,71	+ 0 ,03	+ 0,68	+ 0 ,02	+ 0,66
5	— 2 ,76	+ 0,61	— 2 ,80	+ 0,66	— 0 ,26	— 0,08	— 0 ,32	— 0,04
6	— 0 ,04	— 1.74	— 0 ,20	— 1,73	+ 0 ,09	— 0,09	+ 0 ,05	— 0,11
7	+ 0 ,83	+ 0,16	+ 0 ,82	+ 0,15	— 0 ,02	+ 0,07	+ 0 ,04	+ 0,06
8	— 0 ,13	+ 0,32	— 0 ,38	— 0,05	— 0 ,07	+ 0,06	— 0 ,02	+ 0,03
9	— 0 ,21	— 0,09	— 0 ,20	— 0,14	+ 0 ,02	+ 0,01	+ 0 ,01	— 0,01

Weiter ist

$$a\Omega = \mu_1\left(\frac{a}{\Delta}\right) - (H)$$

$$ar\frac{\partial\Omega}{\partial r} = F_1\mu\alpha^2\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3 - \tfrac{1}{2}\mu_1\left(\frac{a}{\Delta}\right) - (H)$$

$$a^2\frac{\partial\Omega}{\partial Z} = -F_2\mu\alpha^2\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3 + (I),$$

wo

$$(H) = \frac{\mu}{\alpha^2}\left(\frac{a'}{r'}\right)^3 \cdot \frac{r}{a}\cdot\frac{r'}{a'}\cdot\cos H$$

$$(I) = \frac{\mu}{\alpha^2}\left(\frac{a'}{r'}\right)^3 \cdot \frac{r'}{a'}\cdot\sin(f' + \Pi').$$

Die Entwickelung von (H) und (I) erfordert zuerst die Ausdrücke für $\mu\alpha^2\left(\frac{a'}{r'}\right)^3$ und $\frac{r}{a}\cdot\frac{r'}{a'}\cdot\cos H$ in ε und ε'. Der letztere Ausdruck ist uns von p. 6 bekannt

$$\frac{r}{a}\cdot\frac{r}{a'}\cdot\cos H = Aee' - Ae'\cos\varepsilon - Ae\cos\varepsilon' - Be\sin\varepsilon' - Ce'\sin\varepsilon + \\ + A\cos\varepsilon\cos\varepsilon' + B\cos\varepsilon\sin\varepsilon' - C\sin\varepsilon\cos\varepsilon' + D\sin\varepsilon\sin\varepsilon'$$

oder bequemer dargestellt

$\varepsilon,\ \varepsilon'$	$\frac{r}{a}\cdot\frac{r'}{a'}\cdot\cos H$	
	cos.	sin.
0 — 0	Aee'	—
1 — 0	$-Ae'$	$+Ce'$
−1 — 1	$\frac{1}{2}(A-D)$	$-\frac{1}{2}(B-C)$
0 — 1	$-Ae$	$+Be$
1 — 1	$+\frac{1}{2}(A+D)$	$-\frac{1}{2}(B+C)$

Schreiben wir weiter die Entwickelung von $\left(\frac{a'}{r'}\right)^3$ unter der Form

$$\left(\frac{a'}{r'}\right)^3 = (1 + e'\cos\varepsilon')^{-3} = \sum_{-\infty}^{+\infty}\tfrac{1}{2}A_n\cos n\varepsilon',$$

so kann man leicht finden, dass die Koefficienten A_0, A_1, A_2 folgende Ausdrücke haben

$$A_0 = \frac{2 + e'^2}{(1 - e'^2)^{5/2}}; \quad A_1 = \frac{-3e'}{(1 - e'^2)^{5/2}}; \quad A_2 = \frac{3e'^2}{(1 - e'^2)^{5/2}}.$$

A_3, A_5 etc. sind aber nicht so einfach, und ich habe deswegen diese Koefficienten nach einer anderen Methode berechnet; gesetzt

$$q_n = \frac{A_n}{A_{n-1}}$$

so ist

$$q_n = \frac{-\frac{(n+2)}{2n} e'}{1 + \frac{n-2}{2n} e' q_{n+1}}$$

$$A_n = A_0 \, q_1 \, q_2 \ldots q_n .$$

In unserem Falle wird

$$\left(\frac{a'}{r'}\right)^3 = [0{,}31411] + [9{,}1657]_n \cos \varepsilon' + [7{,}852] \cos 2\varepsilon' + [6{,}458]_n \cos 3\varepsilon' + [5{,}02] \cos 4\varepsilon'$$

und

Tab. XVIII.

ε, ε'	$\frac{\mu}{a'^2} \cdot \frac{r}{a} \cdot \frac{r'}{a'} \cdot \cos H$	
	cos.	sin.
0 0	$-\frac{1}{2}$ 0″,194	—
1 0	+ 0 ,746	+ 2,001
−1 −1	− 0 ,009	+ 0,165
0 −1	+ 2 ,001	− 5,416
1 −1	− 15 ,360	+ 41,418

und hiernach bekommt man folgende Entwickelung von (H) und (I)

Tab. XIX.

ε, ε'	(H)		(I)	
	cos.	sin.	cos.	sin.
0 0	$-\frac{1}{2}$ 0″,488	——	$+\frac{1}{2}$ 0″,732	——
1 0	+ 1 ,876	— 2,001	——	——
— 1 — 1	— 0 ,12	+ 0,17	——	——
0 — 1	+ 2 ,05	— 5,45	— 3 ,04	+ 3,45
1 — 1	— 15 ,52	+ 41,57	——	——
— 1 — 2	0 ,00	— 0,01	——	——
0 — 2	— 0 ,14	+ 0,39	+ 0 ,22	— 0,25
1 — 2	+ 1 ,13	— 3,03	——	——
— 1 — 3	— 0 ,0001	+ 0,0008	——	——
0 — 3	+ 0 ,0071	— 0,0192	— 0 ,0106	+ 0,0122
1 — 3	— 0 ,0546	+ 0,1468	——	——

welche Entwickelungen in gehöriger Ordnung kontrollirt worden sind.

12.

Die Werthe, die ich mit Anwendung dieser Tafeln für die Koefficienten der Entwickelung der Störungsfunktion und ihrer partiellen Ableitungen gefunden habe, sind in der folgenden Tafel zusammengestellt.

Tab. XX.

ε, ε'	$a\,\Omega$		$ar\frac{\partial\Omega}{\partial r}$		$a^2\frac{\partial\Omega}{\partial z}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	$+\frac{1}{2}$ 200″,319	——	$+\frac{1}{2}$ 29″,508	——	$+\frac{1}{2}$ 2″,591	——
1 — 0	— 4 ,199	+ 3,330	— 7 ,536	+ 4,123	— 3 ,271	+ 2,658
2 — 0	+ 0 ,086	+ 0,014	+ 0 ,363	— 0,013	+ 0 ,162	— 0,493
3 — 0	— 0 ,007	— 0,007	— 0 ,033	— 0,017	— 0 ,009	+ 0,028
— 1 — 1	— 0 ,05	+ 0,13	— 0 ,38	+ 0,53	— 0 ,75	0,00
0 — 1	+ 5 ,90	— 1,16	+ 3 ,88	— 4,20	+ 2 ,49	+ 0,21
1 — 1	— 1 ,50	+ 4,32	— 5 ,30	+ 14,57	— 0 ,48	+ 1,45
2 — 1	— 0 ,14	— 0,95	— 0 ,12	— 3,21	— 0 ,78	— 2,31
3 — 1	— 0 ,03	0,00	— 0 ,14	+ 0,15	+ 0 ,17	+ 0,15
— 1 — 2	0 ,00	— 0,01	+ 0 ,11	+ 0,16	— 0 ,06	+ 0,10
0 — 2	+ 0 ,06	— 1,22	— 0 ,56	— 2,11	+ 0 ,63	— 1,39
1 — 2	+ 1 ,24	+ 9,75	+ 5 ,83	+ 15,41	+ 0 ,79	+ 4,22
2 — 2	— 13 ,35	— 11,48	— 30 ,09	— 25,90	— 0 ,86	— 0,65
3 — 2	+ 0 ,37	+ 0,08	+ 1 ,63	+ 0,49	+ 1 ,34	+ 0,02
4 — 2	0 ,00	0,00	— 0 ,07	— 0,16	— 0 ,11	+ 0,06

$\varepsilon\ \varepsilon'$	$a\ \Omega$		$ar\frac{\partial\Omega}{\partial r}$		$a^2\frac{\partial\Omega}{\partial z}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
−1−3	+ 0″,0069	− 0,0010	+ 0″,0279	+ 0,0420	+ 0″,0083	+ 0,0169
0−3	− 0 ,0838	+ 0,0839	− 0 ,2936	− 0,0468	− 0 ,1059	− 0,1567
1−3	+ 0 ,8649	+ 0,1733	+ 2 ,5786	+ 0,1802	+ 0 ,8833	+ 0,6698
2−3	− 4 ,1624	− 0,0707	− 12 ,2967	+ 1,2509	− 2 ,5063	− 0,4111
3−3	+ 6 ,1277	− 3,3887	+ 20 ,0974	− 11,0892	+ 0 ,5807	− 0,3883
4−3	− 0 ,09	+ 0,13	− 0 ,56	+ 0,06	− 0 ,26	+ 0,65
5−3	0 ,00	0,00	0 ,00	+ 0,15	0 ,00	0,00
1−4	+ 0 ,08	− 0,05	+ 0 ,28	− 0,32	+ 0 ,22	− 0,02
2−4	− 0 ,49	+ 0,49	− 1 ,45	+ 2,18	− 0 ,78	+ 0,44
3−4	+ 0 ,84	− 2,12	+ 2 ,53	− 8,66	+ 0 ,71	− 1,25
4−4	+ 0 ,43	+ 2,89	+ 1 ,84	+ 12,38	+ 0 ,10	+ 0,41
5−4	− 0 ,03	− 0,06	− 0 ,23	− 0,37	− 0 ,28	− 0,26
2−5	0 ,00	+ 0,10	+ 0 ,22	+ 0,40	− 0 ,05	+ 0,19
3−5	− 0 ,19	− 0,44	− 1 ,19	− 1,99	− 0 ,12	− 0,61
4−5	+ 0 ,91	+ 0,81	+ 4 ,73	+ 3,59	+ 0 ,54	+ 0,60
5−5	− 1 ,22	− 0,25	− 6 ,48	− 1,40	− 0 ,28	− 0,01
6−5	0 ,00	0,00	+ 0 ,21	− 0,09	+ 0 ,17	− 0,09
1−6	0 ,000	0,000	− 0 ,012	− 0,009	0 ,000	0,000
2−6	+ 0 ,013	+ 0,007	+ 0 ,091	+ 0,019	+ 0 ,020	+ 0,031
3−6	− 0 ,081	− 0,015	− 0 ,475	− 0,107	− 0 ,133	− 0,100
4−6	+ 0 ,315	− 0,011	+ 1 ,737	− 0,307	+ 0 ,382	+ 0,065
5−6	− 0 ,56	+ 0,28	− 3 ,16	+ 1,92	− 0 ,40	+ 0,158
6−6	+ 0 ,28	− 0,46	+ 1 ,84	− 2,91	+ 0 ,05	− 0,14
7−6	0 ,00	0,00	− 0 ,02	− 0,23	+ 0 ,01	+ 0,10
4−7	0 ,00	0,00	+ 0 ,23	− 0,38	+ 0 ,10	− 0,06
5−7	− 0 ,06	+ 0,18	− 0 ,26	+ 1,25	− 0 ,12	+ 0,18
6−7	− 0 ,04	− 0,32	− 0 ,40	− 2,20	− 0 ,01	− 0,23
7−7	+ 0 ,14	+ 0,19	+ 1 ,07	+ 1,42	+ 0 ,05	+ 0,04
8−7	− 0 ,04	0,00	+ 0 ,11	+ 0,05	0 ,00	0,00
5−8	0 ,00	0,00	+ 0 ,18	+ 0,39	0 ,00	0,00
6−8	0 ,00	0,00	− 0 ,74	− 0,53	− 0 ,06	− 0,11
7−8	+ 0 ,16	+ 0,04	+ 1 ,26	+ 0,18	+ 0 ,13	+ 0,04
8−8	− 0 ,10	+ 0,03	− 0 ,86	+ 0,25	0 ,00	0,00
6−9	0 ,00	0,00	− 0 ,30	+ 0,02		
7−9	0 ,00	0,00	+ 0 ,49	− 0,32		
8−9	− 0 ,04	+ 0,07	− 0 ,39	+ 0,67		
9−9	0 ,00	− 0,05	+ 0 ,01	− 0,47		

Nach der schon mehrmals angewandten Methode wurden diese Rechnungen kontrollirt und richtig befunden.

13.

Da bei den Integrationen ε die unabhängige Veränderliche ist, so müssen wir in den obigen Reihen für Ω etc., ε' gegen ε vertauschen. Dieser Übergang wird in zwei Abtheilungen ausgeführt werden. In der ersteren werden wir g' statt ε' einführen. Bezeichnen wir eine beliebige der obigen Reihen mit F, so setzen wir also

$$F = \sum\sum (i, i'', c) \cos (i\varepsilon - i''\varepsilon') + \sum\sum (i, i'', s) \sin (i\varepsilon - i''\varepsilon')$$

unter der Form

$$F = \sum\sum ((i, i'', c)) \cos (i\varepsilon - i''g') + \sum\sum ((i, i'', s)) \sin (i\varepsilon - i''g').$$

Wenn wir mit $I_l^{(k)}$ die gewöhnliche *Besselsche* Transcendente[1]) erster Art bezeichnen, so werden die neuen Koefficienten durch die folgende Gleichung gefunden

$$\left(\left(i, i'', \begin{smallmatrix} c \\ s \end{smallmatrix}\right)\right) = \left(i, i'', \begin{smallmatrix} c \\ s \end{smallmatrix}\right) I_{i''\lambda'}^{(0)} - \left(i, i''+1, \begin{smallmatrix} c \\ s \end{smallmatrix}\right)\frac{i''+1}{i''} I_{i''\lambda'}^{(1)} + \left(i, i''+2, \begin{smallmatrix} c \\ s \end{smallmatrix}\right)\frac{i''+2}{i''} I_{i''\lambda'}^{(2)} \pm \ldots$$

$$+ \left(i, i''-1, \begin{smallmatrix} c \\ s \end{smallmatrix}\right)\frac{i''-1}{i''} I_{i''\lambda'}^{(1)} + \left(i'', i''-2, \begin{smallmatrix} c \\ s \end{smallmatrix}\right)\frac{i''-2}{i''} I_{i''\lambda'}^{(2)} + \text{etc.}$$

wo $$\lambda' = \tfrac{1}{2}e'.$$

Die Koefficienten $I_l^{(k)}$ werden sehr bequem nach der folgenden von Hansen gegebenen Methode berechnet[2]). Man setzt

$$l = i''\lambda' \qquad (i = 1, 2, 3 \ldots)$$

$$I_l^{(0)}{}^{3}) = 1 - \frac{l^2}{1^2} + \frac{l^4}{1^2 \cdot 2^2} - \frac{l^6}{1^2 \cdot 2^2 \cdot 3^2} \pm \text{etc.}$$

$$r_k = \frac{k}{l} \qquad (k = 5, 4, \ldots 1)$$

$$\frac{1}{p_k} = r_k - p_{k+1}$$

so wird $$I_l^{(k)} = I_l^{(0)} p_1 p_2 p_3 \ldots p_k.$$

[1]) Man muss bemerken, dass diese Transcendente unter den Analysten in zwei verschiedenen Bedeutungen genommen wird; bezeichnen wir nämlich mit $I_\iota^{(k)}$ die selbe Funktion nach *Bessels* eigener Bezeichnungsart, so ist $I_\iota^{(k)} = I_{\frac{1}{2}\iota}^{(k)}$.

[2]) Bessel (Werke I. p. 103) und Lommel (*Theorie der Besselschen Funktionen*) haben Tafeln für diese Funktionen gegeben. Da dieselben aber nicht sehr ausgedehnt sind, so ist die *Hansensche* Methode viel bequemer.

[3]) Zur Kontrolle habe ich $I_l^{(0)}$ wie $I_l^{(1)}$ aus »*Fyrställiga Handtabeller utgifna af* N. Ekholm, C. V. L. Charlier *och* K. L. Hagström» berechnet.

Die so erhaltenen Werthe sind in der folgenden Tafel enthalten

Tab. XXI. $\log I_{i'\lambda'}^{(k)}$ $\log \lambda' = 8{,}384933$

$k.$	$i'=1.$	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
0	9,99974	9,6979	9,52058	9,3938	9,2946	9,2125	9,1423	9,0804	9,0248
1	8,38480	8,3844	8,38179	8,3819	8,3818	8,3803	8,3786	8,3768	8,3745
2	6,4687	6,770	6,9432	7,070	7,166	7,244	7,310	7,366	7,416
3	4,27	4,98	5,328	5,58	5,87	5,93	6,064	6,178	6,280
4	—	—	—	—	—	4,49	4,69	4,86	5,02

Diese Berechnung wurde in der Weise kontrollirt, dass $I_l^{(4)}$ besonders gerechnet wurde. Da die Koefficienten $I_l^{(k)}$ nur von der Excentricität der Jupitersbahn abhängen, so hat man auch darin eine Kontrolle, dass die Werthe derselben bei verschiedenen Rechnern nicht sehr verschieden sein können.

Mit Hülfe der Tafel XXI wurden nun folgende Werthe für die $\left((i, i', \frac{c}{s})\right)$ erhalten.

Tab. XXII.

ε, g'	$a\frac{\partial\Omega}{\partial\varepsilon}$		$ar\frac{\partial\Omega}{\partial r}$		$a^2\frac{\partial\Omega}{\partial z}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	0″,000	——	+½ 29″,320	——	+½ 2″,470	——
1 — 0	+ 3 ,228	+ 4,161	— 7 ,399	+ 3,783	— 3 ,241	+ 2,623
2 — 0	+ 0 ,074	— 0,179	+ 0 ,366	+ 0,065	+ 0 ,181	— 0,437
3 — 0	— 0 ,014	+ 0,014	— 0 ,030	— 0,021	— 0 ,013	+ 0,024
— 1 — 1	— 0 ,13	— 0,05	— 0 ,38	+ 0,52	— 0 ,75	0,00
0 — 1	0 ,00	0,00	+ 3 ,91	— 4,10	+ 2 ,46	+ 0,28
1 — 1	+ 3 ,85	+ 1,56	— 5 ,58	+ 13,86	— 0 ,52	+ 1,25
2 — 1	— 0 ,79	— 1,00	+ 1 ,33	— 1,95	— 0 ,74	— 2,28
3 — 1	— 0 ,02	+ 0,09	— 0 ,20	+ 0,12	+ 0 11	+ 0,15
— 1 — 2	+ 0 ,01	0,00	+ 0 ,10	+ 0,17	— 0 ,08	+ 0.10
0 — 2	0 ,00	0,00	— 0 ,45	— 2,21	+ 0 ,70	— 1,38
1 — 2	+ 9 ,81	— 1,20	+ 5, 50	+ 15,09	+ 0 ,72	+ 4,20
2 — 2	— 22 ,95	+ 26,10	— 29 ,14	— 26,02	— 0 ,70	— 0.68
3 — 2	+ 0 ,98	+ 0,22	+ 0 ,17	+ 1,28	+ 1 ,30	+ 0,05
4 — 2	— 0 ,04	— 0,03	— 0 ,03	— 0,19	— 0 ,09	+ 0,01

ε, g'	$a\frac{\partial\Omega}{\partial\varepsilon}$		$ar\frac{\partial\Omega}{\partial r}$		$a^2\frac{\partial\Omega}{\partial z}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
−1−3	+ 0″,0011	+ 0,0069	+ 0″,0328	− 0,0333	+ 0″,0048	+ 0,0216
0−3	0 ,0000	0,0000	− 0 ,3156	− 0,1520	− 0 ,0728	− 0,2216
1−3	+ 0 ,9784	− 0,9111	+ 2 ,8134	+ 0,9652	+ 0 ,8951	+ 0,8728
2−3	− 1 ,3442	+ 9,4736	− 13 ,5407	− 0,2146	− 2 ,4603	− 0,4838
3−3	− 9 ,4934	− 18,0964	+ 19 ,8207	− 10,1808	+ 0 ,5733	− 0,2673
4−3	− 0 ,59	+ 0,50	− 0 ,72	− 0,53	− 0 ,27	+ 0,61
1−4	− 0 ,01	− 0,14	+ 0 ,48	− 0,28	+ 0 ,28	+ 0,03
2−4	+ 0 ,89	+ 1,52	− 2 ,43	+ 2,20	− 0 ,94	+ 0,39
3−4	− 6 ,88	− 3,89	+ 4 ,12	− 9,13	+ 0 ,75	− 1,19
4−4	+ 11 ,01	− 1,25	+ 1 ,24	+ 11,87	+ 0 ,01	+ 0,39
5−4	− 0 ,15	− 0,56	+ 0 ,56	− 0,18	− 0 ,25	− 0,26
2−5	+ 0 ,28	+ 0,13	+ 0 ,02	+ 0,61	− 0 ,13	+ 0,23
3−5	− 1 ,95	+ 0,21	− 0 ,77	− 2,84	− 0 ,03	− 0,72
4−5	+ 4 ,31	− 3,57	+ 4 ,59	+ 4,78	+ 0 ,49	+ 0,64
5−5	− 1 ,45	+ 5,62	− 5 ,94	− 1,68	− 0 ,25	− 0,06
6−5	+ 0 ,40	+ 0,24	− 0 ,04	+ 0,32	+ 0 ,17	− 0,07
1−6	0 ,000	0,000	− 0 ,009	− 0,011	0 ,000	0,000
2−6	+ 0 ,045	− 0,019	+ 0 ,103	+ 0,082	+ 0 ,009	+ 0,054
3−6	− 0 ,247	+ 0,289	− 0 ,585	− 0,408	− 0 ,140	− 0,182
4−6	+ 0 ,425	− 1,683	+ 2 ,243	+ 0,280	+ 0 ,425	+ 0,149
5−6	+ 1 ,09	+ 3,52	− 3 ,84	+ 1,47	− 0 ,41	+ 0,12
6−6	− 0 ,40	− 1,69	+ 1 ,89	− 2,49	+ 0 ,07	− 0,11
7−6	0 ,00	0,00	− 0 ,20	− 0,46	0 ,00	+ 0,09
4−7	0 ,00	0,00	+ 0 ,51	− 0,37	+ 0 ,15	− 0,06
5−7	+ 1 ,05	+ 0,75	− 0 ,79	+ 1,40	− 0 ,18	+ 0,20
6−7	− 2 ,24	− 0,01	+ 0 ,01	− 2,45	0 ,00	− 0,23
7−7	+ 1 ,23	− 0,77	+ 0 ,80	+ 1,32	+ 0 ,02	+ 0,04
8−7	− 0 ,08	+ 0,15	+ 0 ,27	0,00	0 ,00	0,00
9−7	0 ,00	− 0,16	——	——	——	——
5−8	0 ,00	0,00	+ 0 ,09	+ 0,62	0 ,00	0,00
6−8	− 0 ,17	0,00	− 0 ,70	− 0,91	− 0 ,06	− 0,11
7−8	+ 0 ,50	− 1,22	+ 1 ,29	+ 0,48	+ 0 ,13	+ 0.04
8−8	+ 0 ,14	+ 0,79	− 0 ,73	+ 0,10	0 ,00	0,00
6−9	0 ,00	0,00	− 0 ,43	− 0,13	——	——
7−9	0 ,00	0,00	+ 0 ,73	− 0,25	——	——
8−9	+ 0 ,55	+ 0,49	− 0 ,53	+ 0,69	——	——
9−9	− 0 ,44	− 0,04	+ 0 ,01	− 0,45	——	——

Diese Transformation wurde kontrollirt, indem ich in XX $\varepsilon = 0$ setzte, und dann mit der so erhaltenen Reihe dieselbe Rechnung ausführte. Das Resultat muss dann mit der aus XXII für $\varepsilon = 0$ erhaltenen Reihe identisch sein. Diese letztere ist

Tab. XXIII.

g'	$a\frac{\partial\Omega}{\partial\varepsilon}$		$ar\frac{\partial\Omega}{\partial r}$		$a^2\frac{\partial\Omega}{\partial z}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0	$+\frac{1}{2}$ 6″,576	—	$+\frac{1}{2}$ 15″,194	—	$-\frac{1}{2}$ 3″.676	—
1	+ 86 ,55	− 0,60	— 0 .92	+ 8,42	+ 0 ,56	— 0,60
2	— 16 ,25	+ 25,09	— 23 ,85	— 11,23	+ 1 ,85	+ 2,30
3	— 10 .71	— 9.03	+ 8 ,09	— 10,03	— 1 ,33	+ 0,53
4	+ 4 ,86	— 4,32	+ 3 .97	+ 4.40	— 0 ,15	— 0,64
5	+ 1 ,59	+ 2,63	— 2 ,06	+ 1,19	+ 0 ,25	+ 0,02
6	+ 0 .91	− 0.42	— 0 .39	— 1,54	— 0 .04	+ 0,13
7	— 0 ,04	— 0.04	+ 0 .80	— 0,10	— 0 .01	— 0,03
8	+ 0 .47	— 0,43	— 0 ,05	+ 0,29	+ 0 .07	— ,06
9	+ 0 ,11	+ 0,26	0 ,22	— 0,14		

Die Kontrolle gab

Tab. XXIV.

g'	$a\frac{\partial\Omega}{\partial\varepsilon}$		$ar\frac{\partial\Omega}{\partial r}$		$a^2\frac{\partial\Omega}{\partial z}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0	$+\frac{1}{2}$ 6″,576	—	$+\frac{1}{2}$ 15″,202	—	$-\frac{1}{2}$ 3″,678	—
1	+ 86 ,60	+ 0,61	— 0 ,93	+ 8,44	+ 0 ,57	— 0,61
2	— 16 ,23	+ 25,11	— 23 ,85	— 11,23	+ 1 ,85	+ 2,32
3	— 10 ,79	— 9,03	+ 8 ,09	— 10,03	— 1 ,30	+ 0,56
4	+ 4 ,94	— 4,36	+ 3 ,89	— 4,48	— 0 ,16	— 0,65
5	+ 1 ,59	+ 2,63	— 2 ,13	+ 1,22	+ 0 ,26	0,00
6	+ 0 ,95	+ 0,46	— 0 ,40	— 1,53	— 0 ,04	+ 0,13
7	— 0 ,04	— 0,06	+ 0 ,74	— 0,12	+ 0 ,01	— 0,04
8	+ 0 ,51	— 0,32	+ 0 ,01	+ 0,30	+ 0 ,07	— 0,07
9	+ 0 ,20	+ 0,26	— 0, 20	— 0,05		

14.

Nachdem wir die obige Form für die partiellen Ableitungen der Störungsfunktion erhalten haben, werden wir nun in denselben g' gegen ε vertauschen. Schreiben wir daher F in der folgenden Weise

$$F = \sum\sum [i,\ i',\ c] \cos(i\varepsilon - i'V)$$
$$+ \sum\sum [i,\ i',\ s] \sin(i\varepsilon - i'V)$$
$$V = \mu(\varepsilon - c) + c',$$

so müssen wir diese neuen Koefficienten $[i, i', c]$ und $[i, i', s]$ durch die früheren $((i, i', c))$ und $((i, i', s))$ ausdrücken. Man findet leicht, dass dieselben durch die folgende Formel bestimmt sind

$$\begin{aligned}\left[i, i', \begin{matrix}c\\ s\end{matrix}\right] = I^{(0)}_{i'\lambda}\left(\left(i, i', \begin{matrix}c\\ s\end{matrix}\right)\right) &+ I^{(1)}_{i'\lambda}\left[\left(\left(i-1, i', \begin{matrix}c\\ s\end{matrix}\right)\right) - \left(\left(i+1, i', \begin{matrix}c\\ s\end{matrix}\right)\right)\right]\\ &+ I^{(2)}_{i'\lambda}\left[\left(\left(i-2, i', \begin{matrix}c\\ s\end{matrix}\right)\right) + \left(\left(i+2, i', \begin{matrix}c\\ s\end{matrix}\right)\right)\right]\\ &+ I^{(3)}_{i'\lambda}\left[\left(\left(i-3, i', \begin{matrix}c\\ s\end{matrix}\right)\right) - \left(\left(i+3, i', \begin{matrix}c\\ s\end{matrix}\right)\right)\right]\\ &+ \text{etc.}\end{aligned}$$

wo $I^{(0)}$, $I^{(1)}$ etc. wie vorher die BESSELSCHEN Transcendenten bezeichnen und

$$\lambda = \tfrac{1}{2}ue\,.$$

Mit diesem Werth von λ

$$\log\lambda = 8{,}329195$$

berechnete ich zuerst das folgende System von Werthen der I-Funktionen.

Tab. XXV. $\log I^{(k)}_{i'\lambda}$ $\log\lambda = 8{,}329195$

k	$i'=1$	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
0	9,99880	9,99921	9,99822	9,99683	9,99503	9,99283	9,99025	9,98725	9,98384
1	8,3291	8,6297	8,80542	8,7297	9,0257	9,1038	9,1694	9,2259	9,2754
2	6,357	6,959	7,3110	7,560	7,754	7,911	8,044	8,159	8,260
3	4,209	5,112	5,640	6,015	6,305	6,542	6,742	6,916	7,068
4	—	—	3,34	4,34	4,73	5,05	5,31	5,55	5,75
5	—	—	—	—	—	—	—	4,08	4,33

Da $I^{(0)}_{i'\lambda}$ sehr nahe eins ist, so ist es bei der Rechnung bequem die Multiplikation mit diesem Faktor nach dem folgenden Schema auszuführen

$$I^{(0)}_{i'\lambda}\left(\left(i, i', \begin{matrix}c\\ s\end{matrix}\right)\right) = \left(\left(i, i, \begin{matrix}c\\ s\end{matrix}\right)\right) + \left[I^{(0)}_{i'\lambda} - 1\right]\left(\left(i, i', \begin{matrix}c\\ s\end{matrix}\right)\right).$$

Die transformirten Reihen für $\dfrac{\partial\Omega}{\partial\varepsilon}$ etc. sind:

Tab. XXVI.

ε, V	$a\frac{\partial\Omega}{\partial\varepsilon}$		$ar\frac{\partial\Omega}{\partial r}$		$a^2\frac{\partial\Omega}{\partial z}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	——	——	$+\frac{1}{2}$ 29″,320	——	$+\frac{1}{2}$ 2″,470	——
1 — 0	+ 3″,228	+ 4,161	— 7 ,399	+ 3,783	— 3 ,241	+ 2,623
2 — 0	+ 0 ,074	— 0,179	+ 0 ,366	+ 0,065	+ 0 ,181	— 0,437
3 — 0	— 0 ,014	+ 0,014	+ 0 ,030	— 0,021	— 0 ,013	+ 0,024
— 1 — 1	— 0 ,13	— 0,05	— 0 ,46	+ 0,61	— 0 ,80	0,00
0 — 1	— 0 ,08	— 0,03	+ 4 ,02	— 4,38	+ 2 ,46	+ 0,26
1 — 1	+ 3 ,87	+ 1,58	— 5 ,52	+ 13,82	— 0 ,46	+ 1,30
2 — 1	— 0 ,71	— 0,97	+ 1 ,21	— 1,66	— 0 ,75	— 2,26
3 — 1	— 0 ,04	+ 0,07	— 0 ,17	+ 0,08	+ 0 ,10	+ 0,10
— 1 — 2	+ 0 ,02	0,00	+ 0, 12	+ 0,27	— 0 ,11	+ 0,16
0 — 2	— 0 ,44	+ 0,08	— 0 ,71	— 2,87	+ 0 ,67	— 1,56
1 — 2	+ 10 ,77	— 2,31	+ 6 ,71	+ 16,07	+ 0 ,78	+ 4,17
2 — 2	— 22 ,53	+ 26,00	— 28 ,85	— 25,38	— 0 ,72	— 0,50
3 — 2	+ 0 ,02	+ 1,33	— 1 ,41	+ 0,19	+ 1 ,28	+ 0,02
4 — 2	— 0 ,02	+ 0,01	— 0 ,05	+ 0,33	— 0 ,09	+ 0,01
— 1 — 3	+ 0 ,0031	+ 0,0046	+ 0 ,0591	— 0,0216	+ 0 ,0113	+ 0,0375
0 — 3	— 0 ,0647	+ 0,0788	— 0 ,5204	— 0,2162	— 0 ,1343	— 0,2761
1 — 3	+ 1 ,0403	— 1,5497	+ 3 ,6889	+ 0,9443	+ 1, 0452	+ 0,8854
2 — 3	— 0 ,6711	+ 10,5338	— 14 ,5739	+ 0,4972	+ 2 ,4301	— 0,4080
3 — 3	— 9 ,5008	— 17,4510	+ 18 ,9264	— 10,1851	+ 0 ,4330	— 0,3347
4 — 3	— 1 ,20	— 0,64	+ 0 ,52	— 1,18	— 0 ,24	+ 0,59
1 — 4	— 0 ,11	— 0,27	+ 0 ,66	— 0,49	+ 0 ,36	0,00
2 — 4	+ 1 ,51	+ 1,82	— 2 ,71	+ 2,97	— 0 ,98	+ 0,49
3 — 4	— 7 ,86	— 3,63	+ 3 ,78	— 9,88	+ 0 ,67	— 1,19
4 — 4	+ 10 ,35	— 1,52	+ 1 ,52	+ 11,03	+ 0 ,09	+ 0,31
5 — 4	+ 0 ,76	— 0,67	+ 0 ,68	+ 0,88	— 0 ,25	— 0,23
2 — 5	+ 0 ,50	+ 0,09	+ 0 ,12	+ 0,92	— 0 ,13	+ 0,30
3 — 5	— 2 ,34	+ 0,61	— 0 ,28	— 3,26	— 0 ,09	— 0,76
4 — 5	+ 4 ,22	— 4,07	+ 5 ,09	+ 4,61	+ 0 ,52	+ 0,58
5 — 5	— 1 ,06	+ 5,18	— 5 ,40	— 1,21	— 0 ,22	+ 0,01
6 — 5	+ 0 ,27	+ 0,78	— 0 ,64	+ 0,16	+ 0 ,15	— 0,07
1 — 6	— 0 ,007	+ 0,004	— 0 ,027	— 0,024	0 ,000	0,000
2 — 6	+ 0 ,079	— 0,069	+ 0 ,192	+ 0,134	+ 0 ,029	+ 0,077
3 — 6	— 0 ,282	+ 0,523	— 0 ,877	— 0,415	— 0 ,194	— 0,191
4 — 6	+ 0 ,245	— 2,079	+ 2 ,654	+ 0,017	+ 0, 453	+ 0,108
5 — 6	+ 1 ,175	+ 3,465	— 3 ,736	+ 1,789	— 0 ,361	+ 0,155
6 — 6	— 0 ,253	— 1,221	+ 1 ,393	— 2,327	+ 0 ,023	— 0,104
7 — 6	— 0 ,042	— 0,185	+ 0 ,209	— 0,764	+ 0 ,008	+ 0,079

ε. V	$a\frac{\partial\Omega}{\partial\varepsilon}$		$ar\frac{\partial\Omega}{\partial r}$		$a^2\frac{\partial\Omega}{\partial z}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
4 — 7	— 0″,17	— 0,11	+ 0″,62	— 0,58	+ 0″,18	— 0,09
5 — 7	+ 1 ,36	+ 0,73	— 0 ,68	+ 1,69	— 0 ,16	+ 0,22
6 — 7	— 2 ,22	+ 0,21	— 0 ,22	— 2,39	— 0 ,02	— 0,21
7 — 7	+ 0 ,90	— 0,75	+ 0 ,72	+ 0,95	+ 0 ,02	+ 0,02
8 — 7	+ 0 ,07	+ 0,04	+ 0 ,39	+ 0,17	0 ,00	0,00
5 — 8	0 ,00	0,00	+ 0 ,22	+ 0,75	0 ,00	0,00
6 — 8	— 0 ,25	+ 0,27	— 0 ,89	— 0,86	— 0 ,08	— 0,11
7 — 8	+ 0 ,47	— 1,32	+ 1 ,23	+ 0,31	+ 0 ,12	+ 0,02
8 — 8	+ 0 ,22	+ 0,57	— 0 ,51	+ 0,17	0 ,00	0,00
9 — 8	0 ,00	+ 0,13	— 0 ,10	0,00	0 ,00	0,00
6 — 9	0 ,00	0,00	— 0 ,57	— 0,06		
7 — 9	— 0 ,10	— 0,28	+ 0 ,72	— 0,44		
8 — 9	+ 0 ,62	+ 0,48	— 0 ,37	+ 0,70		
9 — 9	— 0 ,33	+ 0,05	— 0 ,08	— 0,30		

Um diese Transformation zu kontrolliren hat HANSEN so verfahren, dass er in XXII $\varepsilon = 90°$ setzt und dann dieselbe Transformation an diesen Reihen ausführt. Die so erhaltenen Reihen müssen dann mit dem aus XXVI für $\varepsilon = 90°$ erhaltenen Resultate übereinstimmen. Diese Methode habe ich auch an die Transformation von $ar\frac{\partial\Omega}{\partial r}$ benutzt. Die Anwendung derselben ist aber sehr peinlich und unbequem; ich habe mich daher einer anderer Methode benutzt. Wenn wir nämlich in der Formel

$$\begin{aligned}\left[i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right] = I^{(0)}_{i'\lambda}\left(\left(i,\ i,\ {}^{c}_{s}\right)\right) &+ I^{(1)}_{i'\lambda}\left[\left(\left(i-1,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right) - \left(\left(i+1,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right)\right] \\ &+ I^{(2)}_{i'\lambda}\left[\left(\left(i-2,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right) + \left(\left(i+2,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right)\right] \\ &+ I^{(3)}_{i'\lambda}\left[\left(\left(i-3,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right) - \left(\left(i+3,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right)\right] \\ &+ \ldots\end{aligned}$$

successive i, $i+1$, $i+2$, etc. und $i-1$, $i-2$, etc. statt i setzen, so wird

$$\begin{aligned}\sum_{i=-\infty}^{+\infty}\left[i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right] = I^{(0)}_{i'\lambda}\sum\left(\left(i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right) &+ I^{(1)}_{i'\lambda}\sum\left[\left(\left(i-1,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right) - \left(\left(i+1,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right)\right] \\ &+ I^{(2)}_{i'\lambda}\sum\left[\left(\left(i-2,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right) + \left(\left(i+2,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right)\right] \\ &+ \text{etc.}\end{aligned}$$

oder

$$\sum\left[i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right] = I^{(0)}_{i'\lambda}\sum\left(\left(i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right) + 2I^{(2)}_{i'\lambda}\sum\left(\left(i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right) + \\ + 2I^{(4)}_{i'\lambda}\sum\left(\left(i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right) + \ldots \\ = \sum\left(\left(i,\ i',\ {}^{c}_{s}\right)\right) \quad \left[I^{(0)}_{i'\lambda} + 2I^{(2)}_{i\lambda} + 2I^{(4)}_{i'\lambda} + \ldots\right]$$

Wir können also dieselbe Rechnung, die an einem einzelnen Glied ausgeführt wird, auch auf die Summe einer jeden Abtheilung in XXII ausführen, und werden dann als Resultat die Summe der verschiedenen Abtheilungen in Tab. XXVI bekommen. Um aber die von HANSEN gemachte Bemerkung zu vermeiden, dass nämlich bei dieser Art zu kontrolliren alle Multiplikationen mit $I^{(1)}$, $I^{(3)}$ etc. nicht auf die Kontrolle einwirken können, so vergleiche ich nicht unmittelbar diese Endreihen mit einander, sondern führe gleichzeitig die Rechnung für die einzelnen Glieder und für die Summe derselben aus, ganz wie es bei einigen Rechnungen bei Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate gebräuchlich ist. Dadurch wird jeder Schritt der Rechnung besonders kontrollirt, und die ganze Rechnung sehr angenehm. Folgendes ist ein Beispiel der Verfahrungsweise für $i' = 3$.

−0−4.	0−3.	1−3.	2−3.	3−3.	4−3.	5−3.	6−3.	Σ.	Kontrolle.
+ 0,0011	0,0000	+ 0,9784	− 1,3442	−9.4934	− 0,5900	—	—	− 10,4481	− 10,4481
—	—	− 0,0040	+ 0,0055	+ 0,0388	+ 0.0024	—	—	+ 0,0427	+ 0,0425
—	− 0,0624	+ 0,0856	+ 0,6688	− 0,0482	− 0,6063	− 0,0377	—	— 0,0002	0,0000
+ 0,0020	− 0,0027	− 0,0194	− 0,0012	+ 0,0020	− 0,0027	− 0,0194	− 0,0012	− 0 0426	− 0,0428
—	+ 0,0004	—	—	—	—	—	− 0,0004	0,0000	0,0000
+ 0,0031	− 0,0647	+ 1,0406	− 0,6711	−9,5008	− 1,1966	− 0,0571	− 0,0016	− 10,4482	− 10,4484

Die Zahlen in der ersten Reihe sind aus Tab. XXII genommen; die zweite ist die Multiplikation dieser Zahlen mit $I^{(0)}_{i'\lambda} - 1$, die dritte mit $I^{(1)}_{i'\lambda}$ u. s. f.; die letzte Zeile enthält dieselben Operationen an die Summe der ersten Reihe ausgeführt. Dieselbe Methode ist in vielen anderen Theilen der Störungsrechnung anwendbar, man kann dieselbe einfach so formuliren, dass man, bei Ausführung einer Operation an eine Gruppe von Gleidern, dieselbe Operation an die Summe derselben durchführt.

15.

Führen wir die Bezeichnungen

$$M_1 = (1 + \operatorname{tg}^2\varphi)[-3e + 4\cos\varepsilon - e\cos 2\varepsilon]$$
$$N_1 = (1 + \operatorname{tg}^2\varphi)[2\sin\varepsilon - e\sin 2\varepsilon]$$
$$M_2 = 2(2 + \operatorname{tg}^2\varphi)\sin\varepsilon - \frac{e}{\cos^2\varphi}\sin 2\varepsilon$$
$$N_2 = -\frac{e}{\cos^2\varphi} - 2\cos\varepsilon + \frac{e}{\cos^2\varphi}\cos 2\varepsilon$$

ein, so sind (vergleiche p. 40) die Störungen in a, π und e nach Einführung von Y und Γ durch die folgenden Gleichungen bestimmt

$$d\frac{\frac{3}{2}\frac{\delta a}{a}}{d\varepsilon} = 3a\frac{\partial \Omega}{\partial \varepsilon}$$

$$\frac{dY}{d\varepsilon} = M_1\, a\frac{\partial \Omega}{\partial \varepsilon} + N_1\, ar\frac{\partial \Omega}{\partial r}$$

$$\frac{d\Gamma}{d\varepsilon} = M_2\, a\frac{\partial \Omega}{\partial \varepsilon} + N_2\, ar\frac{\partial \Omega}{\partial r}$$

Die Multiplikation mit M_1, N_1 etc. brauche ich nicht hier mitzutheilen; die Ausdrücke für die Differentiale der Störungen sind:

Tab. XXVII.

ε, V	$-d\frac{\frac{3}{2}\frac{\delta a}{a}}{d\varepsilon}$		$\frac{dY}{d\varepsilon}$		$\frac{d\Gamma}{d\varepsilon}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	——	——	+ ½20″,826	——	½27″,772	——
1 — 0	— 9″,684	— 12,483	— 0 ,738	+ 28,198	— 29 ,835	— 1,178
2 — 0	— 0 ,222	+ 0,537	+ 2 ,640	— 0,874	+ 0 ,930	+ 2,727
3 — 0	+ 0 ,042	— 0,042	+ 0 ,116	+ 0,217	— 0 ,217	+ 0,122
— 2 — 1	0 ,00	+ 0,15	+ 0 ,65	+ 0,63	+ 0 ,72	— 0,90
— 1 — 1	+ 0 ,39	+ 0,09	— 5 ,74	— 4,60	— 4 ,48	+ 5,62
0 — 1	+ 0 ,24	— 4,74	+ 21 ,24	+ 8,41	+ 8 ,89	— 22,08
1 — 1	— 11 ,61	+ 2,91	— 0 ,33	+ 0,21	— 6 ,44	+ 5,53
2 — 1	+ 2 ,13	— 0,21	— 6 ,20	— 1,96	+ 2 ,74	— 6,24
3 — 1	+ 0 ,12	0,00	+ 0 ,92	— 0,51	+ 0 ,50	+ 0,89
— 2 — 2	0 ,00	0,00	+ 0 ,47	— 0,17	— 0 ,12	— 0,40
— 1 — 2	— 0 ,06	0,00	— 5 ,61	+ 1,49	+ 1 ,43	+ 5,49
0 — 2	+ 1 ,32	— 0,24	+ 46 ,36	— 15,06	— 15 ,02	— 40,82
1 — 2	— 32 ,31	+ 6,93	— 73 ,92	+ 80,77	+ 80 ,79	+ 70,71
2 — 2	+ 67 ,59	— 78,00	+ 14 ,55	— 4,03	+ 6 ,81	+ 8,65
3 — 2	— 0 ,06	— 3,99	— 19 ,40	+ 22,75	— 23 ,17	— 20,12
4 — 2	+ 0 ,06	— 0,03	+ 0 ,34	+ 1,45	— 1 ,46	— 0,38
— 1 — 3	— 0 ,0093	— 0,0138	— 0 ,4843	+ 0,9333	+ 1 ,0186	+ 0,4805
0 — 3	+ 0 ,1941	— 0,2364	+ 3 ,1427	— 8,4289	— 7 ,4576	— 2,9913
1 — 3	— 3 ,1209	+ 4,6491	+ 0 ,1183	+ 38,9094	+ 38 ,1108	— 0,4890
2 — 3	+ 2 ,0133	— 31,6014	— 28 ,1205	— 58,2182	— 52 ,7332	+ 30,2658
3 — 3	+ 28 ,5024	+ 51,3530	— 1 ,7409	+ 11,5680	— 10 ,8542	+ 3,0824
4 — 3	+ 3 ,59	+ 1,91	— 8 ,47	— 15,72	+ 15 ,94	— 8,69
5 — 3	0 ,00	0,00	— 1 ,28	— 0,86	+ 0 ,86	— 1,27

ε, V	$-d\frac{a}{2}\frac{\delta a}{a}$ / $d\varepsilon$		$\frac{dY}{d\varepsilon}$		$\frac{d\Gamma}{d\varepsilon}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 4	0″,00	0,00	— 1″,02	— 1,56	— 1″,23	+ 0,81
1 — 4	+ 0 ,33	+ 0,81	+ 7 ,29	+ 7,07	+ 6 ,57	— 7,13
2 — 4	— 4 ,53	— 5,46	— 27 ,40	— 11,50	— 10 ,74	+ 26,65
3 — 4	+ 23 ,04	+ 10,89	+ 35 ,25	— 2,19	— 5 ,93	— 30,42
4 — 4	— 31 ,05	+ 4,56	— 7 ,13	— 5,24	+ 1 ,29	— 9,37
5 — 4	— 2 ,28	+ 2,01	+ 9 ,01	— 1,31	+ 1 ,41	+ 9,55
6 — 4	0 ,00	0,00	+ 0 ,79	— 0,67	+ 0 ,46	+ 0,69
1 — 5	0 ,00	0,00	+ 2 ,32	+ 0,14	+ 0 ,02	— 2,29
2 — 5	— 1 ,50	— 0,25	— 8 ,85	+ 3,10	+ 3 ,09	+ 8,54
3 — 5	+ 7 ,02	— 1,83	+ 14 ,43	— 14,10	— 14 ,13	— 12,75
4 — 5	— 12 ,66	+ 12,21	— 6 ,51	+ 17,47	+ 15 ,12	+ 1,35
5 — 5	+ 3 ,18	— 15,54	+ 5 ,96	— 3,05	+ 5 ,99	+ 3,29
6 — 5	— 0 ,81	— 2,34	— 1 ,01	+ 4,67	— 4 ,88	— 0,93
7 — 5	0 ,00	0,00	+ 0 ,45	+ 0,35	— 0 ,94	+ 1,42
0 — 6	0 ,000	0,000	0 ,000	+ 0,040	+ 0 ,027	+ 0,024
1 — 6	0 ,000	0,000	+ 0 ,306	— 0,429	— 0 ,420	— 0,334
2 — 6	— 0 ,237	+ 0,207	— 0 ,918	+ 2,267	+ 2 ,244	+ 1,007
3 — 6	+ 0 ,846	— 1,569	+ 0 ,454	— 7,537	— 7 ,254	— 0,239
4 — 6	— 0 ,735	+ 6,237	+ 4 ,135	+ 12,013	+ 10 ,381	— 5,482
5 — 6	— 3 ,525	— 10,395	— 2 ,825	— 7,838	— 1 ,809	+ 3,020
6 — 6	+ 0 ,759	+ 3,663	— 2 ,590	+ 3,988	— 3 ,610	+ 1,633
7 — 6	0 ,000	0,000	+ 1 ,815	— 1,049	+ 1 ,023	+ 2,035
8 — 6	0 ,000	0,000	+ 0 ,623	+ 0,199	— 0 ,117	+ 0,620
3 — 7	0 ,00	0,00	— 0 ,69	— 0,67	— 0 ,62	+ 0,58
4 — 7	0 ,00	0,00	+ 4 ,57	+ 2,16	+ 2 ,05	— 4,66
5 — 7	— 4 ,08	— 2,19	— 6 ,90	+ 1,09	+ 0 ,12	+ 7,35
6 — 7	+ 6 ,66	— 0,63	+ 4 ,60	— 1,56	— 2 ,93	— 1,42
7 — 7	— 2 ,70	+ 2,25	— 2 ,07	+ 0,22	— 0 ,61	— 2,50
8 — 7	— 0 ,21	— 0,12	+ 0 ,80	— 1,10	+ 0 ,45	+ 0,83
9 — 7	0 ,00	+ 0,42	— 0 ,03	+ 0,39	— 0 ,23	0,00
4 — 8	0 ,00	0,00	+ 0 ,81	— 0,28	— 0 ,22	— 0,75
5 — 8	0 ,00	0,00	— 1 ,43	+ 1,63	+ 1 ,58	+ 0,78
6 — 8	+ 0 ,75	— 0,81	+ 0 ,63	— 3,90	— 4 ,06	— 1,97
7 — 8	— 1 ,41	+ 3,96	+ 0 ,84	+ 1,83	+ 1 ,86	+ 0,24
8 — 8	— 0 ,66	— 1,71	+ 0 ,54	— 1,35	+ 1 ,71	+ 0,70
9 — 8	0 ,00	— 0,39	+ 0 ,24	— 0,51	— 0 ,64	+ 0,41
6 — 9	0 ,00	0,00	— 0 ,74	+ 0,32	— 1 ,25	+ 0,49
7 — 9	+ 0 ,30	+ 0,84	+ 2 ,11	+ 0,87	+ 1 ,80	— 1,86
8 — 9	— 1 ,86	— 1,44	— 0 ,97	+ 0,19	+ 0 ,02	+ 1,10
9 — 9	+ 0 ,99	— 0,15	+ 0 ,66	+ 0,54	— 0 ,56	+ 0,56

16.

Für p und q, welche die Breitenstörungen geben sollen, habe ich folgende Reihen bekommen, die mittelst der Formeln

$$\cos\varphi \frac{dq}{d\varepsilon} = (\cos\varepsilon - e)\, ar\, \frac{\partial\Omega}{\partial Z}$$

$$\frac{dp}{d\varepsilon} = \sin\varepsilon\, ar\, \frac{\partial\Omega}{\partial Z}$$

berechnet sind.

Tab. XXVIII.

ε, V	$\cos\varphi\frac{dq}{d\varepsilon}$		$\frac{dp}{d\varepsilon}$		ε, V	$\cos\varphi\frac{dq}{d\varepsilon}$		$\frac{dp}{d\varepsilon}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.		cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	— ⅓″,791	——	— ½″,608	——	0 — 4	+ 0,21	0,00	0,00	— 0,21
1 — 0	+ 2 ,087	+ 0,204	— 0 ,134	+ 1,250	1 — 4	— 0,57	+ 0,28	+ 0,28	+ 0,51
2 — 0	— 1 ,770	— 1,243	+ 1 ,330	— 1,695	2 — 4	+ 0,64	— 0,69	— 0,62	— 0,09
3 — 0	+ 0 ,199	— 0,140	+ 0 ,134	+ 0,196	3 — 4	— 0,56	+ 0,61	— 0,10	— 0,55
					4 — 4	+ 0,17	— 0,78	+ 0,50	+ 0,42
— 2 — 1	— 0 ,48	0,00	0 ,00	+ 0,48	5 — 4	+ 0,06	+ 0,21	— 0,18	+ 0,03
— 1 — 1	+ 1 ,41	+ 0,09	+ 0 ,09	— 1,25					
0 — 1	— 1 ,09	+ 0,69	+ 0 ,71	— 0,20	1 — 5	— 0,06	+ 0,17	+ 0,17	0,00
1 — 1	+ 0 ,98	— 1,26	— 1 ,26	+ 1,63	2 — 5	— 0,05	— 0,45	— 0,41	+ 0,06
2 — 2	— 0 ,12	+ 1,06	— 0 .66	— 0,35	3 — 5	+ 0,21	+ 0,58	+ 0,14	— 0,32
3 — 1	— 0 ,38	— 1,18	+ 1 ,17	— 0,36	4 — 5	— 0,25	— 0,50	+ 0,40	+ 0,07
					5 — 5	+ 0,37	+ 0,28	— 0,34	+ 0,18
— 2 — 2	— 0 ,07	+ 0,18	+ 0 ,18	0,00	6 — 5	— 0,15	0,00	+ 0,01	— 0,13
— 1 — 2	+ 0 ,33	— 0,95	— 0 ,91	— 0,31					
0 — 2	+ 0 ,24	+ 2,56	+ 1 ,97	— 0,46	1 — 6	+ 0,12	+ 0,04	+ 0,04	+ 0,11
1 — 2	— 0 ,21	— 1,85	+ 0 ,53	— 0,73	2 — 6	+ 0,293	— 0,114	— 0,103	— 0,224
2 — 2	+ 1 ,15	+ 2,25	— 2 ,14	— 0,27	3 — 6	— 0,37	+ 0,13	+ 0,01	+ 0,08
3 — 2	— 0 ,65	— 0,38	+ 0 ,38	— 0,38	4 — 6	+ 0,32	— 0,04	+ 0,18	+ 0,22
4 — 2	+ 0 ,67	0,00	0 ,00	+ 0,66	5 — 6	— 0,20	— 0,02	— 0,11	— 0,20
— 1 — 3	— 0 ,10	— 0,18	— 0 ,17	+ 0,10	3 — 7	+ 0,09	0,00	0,00	— 0,09
0 — 3	+ 0 ,64	+ 0,54	+ 0 ,44	— 0,60	4 — 7	— 0,11	+ 0,12	+ 0,11	+ 0,09
1 — 3	— 1 ,5219	— 0,5108	— 0 ,0539	+ 1,1617	5 — 7	+ 0,10	— 0,18	— 0,07	+ 0,10
2 — 3	+ 1 ,23	+ 0,35	— 0 ,64	+ 0,31	6 — 7	— 0,08	+ 0,15	— 0,10	— 0,10
3 — 3	— 1 ,47	+ 0,13	+ 0 ,33	— 1,13					
4 — 3	+ 0 ,33	— 0,25	+ 0 ,17	+ 0,30					
5 — 3	— 0 ,13	+ 0,30	— 0 ,30	— 0,13					

17.

Die obigen Differentiale führen nach Integration zu folgenden Werthen für die Störungen, wo wir nur bemerken, dass

$$Y = \frac{2\delta e}{1 - e^2}$$

$$\Gamma = \frac{2e\delta\pi}{\sqrt{1 - e^2}}$$

Tab. XXIX.

ε, V	$-\frac{3}{2}\frac{\delta a}{a}$		Y		Γ	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	——	——	+ 10″,403.ε	——	+ 13″,886.ε	—
1 — 0	+ 12″,483	— 9,684	— 28 ,198	— 0,738	+ 1 ,178	— 29,835
2 — 0	— 0 ,268	— 0,111	+ 0 ,437	+ 1,320	— 1 ,363	+ 0,465
3 — 0	+ 0 ,014	+ 0,014	— 0 ,072	+ 0,039	— 0 ,041	— 0,072
— 2 — 1	0 ,00	0,00	+ 0 ,27	— 0,28	— 0 ,39	— 0,31
— 1 — 1	+ 0 ,11	— 0,29	— 3 ,46	+ 4,32	+ 4 ,23	+ 3,37
0 — 1	+ 0 ,27	— 0,73	+ 25 ,66	— 64,81	— 67 ,39	— 27,13
1 — 1	+ 7 ,06	— 17,27	— 0 ,32	— 0,49	— 8 ,22	— 9,58
2 — 1	— 1 ,74	+ 1,27	+ 1 ,17	— 3,71	+ 3 ,73	+ 1,64
3 — 1	+ 0 ,08	+ 0,04	+ 0 ,19	+ 0,34	— 0 ,33	+ 0.19
— 2 — 2	0 ,00	0,00	— 0 ,06	— 0,18	— 0 ,15	+ 0,05
— 1 — 2	0 ,00	+ 0,04	+ 0 ,90	+ 3,39	+ 3 ,32	— 0,86
0 — 2	— 0 ,37	— 2,01	— 22 ,98	— 63,13	— 62 ,30	+ 22,93
1 — 2	— 20 ,10	— 93,74	— 234 ,35	— 214,45	— 205 ,15	+ 234,40
2 — 2	+ 58 ,01	+ 50,23	+ 3 ,00	+ 10,82	— 6 ,43	+ 5,06
3 — 2	+ 1 ,70	— 0,03	— 9 ,70	— 8,27	+ 8 ,58	— 9,88
4 — 2	0 ,00	+ 0,02	— 0 ,43	— 0,10	+ 0 ,11	— 0,44
— 1 — 3	— 0 ,01	0,00	+ 0 ,47	+ 0,24	+ 0 ,24	— 0,51
0 — 3	— 0 ,240	— 0,197	— 8 ,574	— 3,197	— 3 ,043	+ 7,586
1 — 3	— 273 ,735	— 183,755	— 2290 ,94	+ 6,97	+ 28 ,79	+ 2243,92
2 — 3	+ 31 ,073	+ 1,800	+ 57 ,246	— 27,651	— 29 ,760	— 51,852
3 — 3	— 25 ,46	+ 14,13	— 5 ,74	— 0,86	— 1 ,53	— 5,38
4 — 3	— 0 ,63	+ 1,19	+ 5 ,21	— 2,81	+ 2 ,88	+ 5,28
5 — 3	0 ,00	0,00	+ 0 ,22	— 0,32	+ 0 ,32	+ 0,21
0 — 4	0 ,00	0,00	— 1 ,19	+ 0,78	+ 0 ,62	+ 0,94
1 — 4	+ 2 ,61	— 1,06	+ 22 ,75	— 23,46	— 22 ,94	— 21,14
2 — 4	+ 7 ,92	— 6,57	+ 16 ,68	— 39,76	— 38 ,67	— 15,58
3 — 4	— 6 ,45	+ 13,64	+ 1 ,30	+ 20,88	+ 18 ,01	— 3,51
4 — 4	— 1 ,69	— 11,54	+ 1 ,95	— 2,65	+ 3 ,48	+ 0,48
5 — 4	— 0 ,54	— 0,62	+ 0 ,36	+ 2,44	— 2 ,59	+ 0,38
6 — 4	0 ,00	0,00	+ 0 ,14	+ 0,17	— 0 ,15	+ 0,10

ε, V	$-\frac{3}{2}\frac{\delta a}{a}$		Y		Γ	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
1—5	0″,00	0,00	+ 0″,22	— 3,63	— 3″,59	— 0,03
2—5	+ 0 ,75	— 4,15	— 8 ,57	— 24,47	— 23 ,62	+ 8,55
3—5	+ 1 ,34	+ 5,16	+ 10 ,36	+ 10,60	+ 9 ,37	— 10,38
4—5	— 5 ,17	— 5,36	— 7 ,40	— 2,76	— 0 ,57	+ 6,40
5—5	+ 4 ,62	+ 0,95	+ 0 ,91	+ 1,77	— 0 ,98	+ 1,78
6—5	+ 0 ,54	— 0,19	— 1 ,07	— 0,23	+ 0 ,21	— 1,12
7—5	0 ,00	0,00	— 0 ,17	+ 0,08	— 0 ,26	— 0,18
0—6	0 ,00	0,00	+ 0, 02	0,00	+ 0 ,01	— 0,01
1—6	0 .00	0,00	— 0 ,444	— 0,317	— 0 ,346	+ 0,435
2—6	— 6 .094	— 6,976	— 66 ,73	— 27,02	— 29 ,64	+ 66,05
3—6	+ 1 ,52	+ 0,82	+ 7 ,289	+ 0,439	+ 0 ,231	— 7,015
4—6	— 3 ,07	— 0,36	— 5 ,91	+ 2,03	+ 2 ,70	+ 5,104
5—6	+ 3 ,43	— 1,16	+ 2 ,58	— 0,93	— 1 ,00	— 0,60
6—6	— 0 ,91	+ 0,19	— 0 ,99	— 0,64	— 0 ,40	— 0,89
7—6	0 ,00	0,00	+ 0 ,21	+ 0,36	— 0 ,40	+ 0,20
3—7	0 ,00	— 0,00	+ 0 ,95	— 0,99	— 0 ,82	— 0,88
4—7	0 ,00	0,00	— 1 ,27	+ 2,73	+ 2 ,73	+ 1,20
5—7	+ 0 ,81	— 1,51	— 0 ,40	— 2,59	— 2 ,71	+ 0,04
6—7	+ 0 ,17	+ 1,80	+ 0 ,42	+ 1,26	+ 0 ,38	— 0,79
7—7	— 0 ,48	— 0,57	— 0 ,05	— 0,45	+ 0 ,53	— 0,13
8—7	+ 0 ,02	— 0,04	+ 0 ,19	+ 0,14	— 0 ,15	+ 0,08
4—8	0 ,00	0,00	+ 0 ,20	+ 0,59	+ 0 ,54	— 0,16
5—8	0 ,00	0,00	— 0 ,68	— 0,60	— 0 ,33	+ 0,66
6—8	+ 0 ,24	+ 0,22	+ 1 ,15	+ 0,19	+ 0 ,57	— 1,20
7—8	— 0 ,90	— 0,32	— 0 ,42	+ 0,19	+ 0 ,05	+ 0,42
8—8	+ 0 ,32	— 0,12	+ 0 ,25	+ 0,10	— 0 ,13	+ 0,32
6—9	0 ,00	0,00	— 0 ,10	— 0,24	— 0 ,16	— 0,41
7—9	— 0 ,21	+ 0,07	— 0 ,21	+ 0,52	+ 0 ,46	+ 0,44
8—9	+ 0 ,28	— 0,37	— 0 ,04	— 0,19	— 0 ,22	0,00
9—9	+ 0 ,02	+ 0,16	— 0 ,09	+ 0,11	— 0 ,09	— 0,09

Ein bemerkenswerther Umstand fällt hier leicht in die Augen, nämlich eine sehr einfache Relation zwischen den Koefficienten in der Entwickelung von Y und von Γ. Man kann dieselbe so formuliren, dass

$[i, i', c]$ in Y sehr nahe $= -[i, i', s]$ in Γ, wenn $i < i'$
» » » » » $= +[i, i', s]$ » » » $i > i'$

und

$[i, i', s]$ » » » » $= +[i, i', c]$ » » » $i < i'$
» » » » » $= -[i, i', c]$ » » » $i > i'$

Man kann *a priori* zeigen, dass wirklich diese Relationen im Allgemeinen stattfinden müssen. Dieselben sind von Gewicht, erstens weil man mit deren Hülfe auf etwaige Rechenfehler aufmerksam werden kann, und zweitens weil gerade durch diese Relationen

die Ausdrücke für die Störungen der Hansenschen Koordinaten auf viel kürzere und mehr zusammengedrängte Form gebracht werden, als die Elementenstörungen, da diese letzteren bei der Berechnung der vorigen sich gegenseitig aufheben. Es scheint mir dies einer der grössten Vortheile der Hansenschen Koordinaten zu sein.

Die grössten Glieder der obigen Störungsausdrücke sind diejenigen, welche dem Argumente $\varepsilon - 3V$ entsprechen, und also langer Periode sind. Von diesen werden die Glieder $-273''{,}735$ und $-183''{,}755$ in den Störungeu der halben grossen Achse später noch einmal mit dem kleinen Divisor $1 - 3\mu$ dividirt und werden dadurch Glieder von ausserordentlicher Grösse in den Störungen der mittleren Anomalie erzeugen. Dies ist nicht mit den Störungen der Excentricität und der Perihel-Länge der Fall; dagegen sind die in denselben vorkommenden Glieder $-2290''{,}94$ und $+2243''{,}92$ desswegen von grossem Gewicht, weil dieselben zu Gliedern von nahe derselben Grösse in den Störungen der mittleren Anomalie und des Radius Vectors Veranlassung geben, welche Glieder dieselbe Periode haben, wie die Umlaufszeit des Planeten und desshalb auf kürzere Zeit merkbar werden, als die besprochenen Glieder langer Periode.

So grosse Glieder wie diese kommen natürlich nicht in den Störungen der Bahnebene, d. h. in p und q, vor, obgleich auch hier die kleinen Divisoren merkbar werden.

Tab. XXX.

ε, V	$\cos \varphi q$		p		ε, V	$\cos \varphi q$		p	
	cos.	sin.	cos.	sin.		cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	— 1″,895.ε	——	— 1″,304.ε	——	0 — 4	0″,00	— 0,16	— 0″,16	0,00
1 — 0	— 0 ,204	+ 2,087	— 1 ,250	— 0,134	1 — 4	+ 0 ,90	+ 1,83	+ 1 ,64	— 0,90
2 — 0	+ 0 ,621	— 0,885	+ 0 ,847	+ 0,665	2 — 4	+ 1 ,00	+ 0,93	+ 0 ,13	— 0,90
3 — 0	+ 0 ,047	+ 0,066	— 0 ,065	+ 0,045	3 — 4	— 0 ,36	— 0,33	+ 0 ,33	— 0,06
— 2 — 1	0, 00	+ 0,21	+ 0 ,22	0,00	4 — 4	+ 0 ,29	+ 0,06	— 0 ,16	+ 0,19
— 1 — 1	+ 0 ,07	— 1,06	— 0 ,94	— 0,07	5 — 4	— 0 ,06	+ 0,02	— 0 ,01	— 0,05
0 — 1	+ 2 ,10	+ 3,33	— 0 ,61	— 2,17	1 — 5	+ 0 ,27	+ 0,09	0 ,00	— 0,27
1 — 1	+ 1 ,87	+ 1,46	— 2 ,42	— 1,87	2 — 5	+ 1 ,25	— 0,14	— 0 ,17	— 1,13
2 — 1	— 0 ,63	— 0,07	+ 0 ,21	— 0,39	3 — 5	— 0 ,43	+ 0,15	+ 0 ,24	+ 0,10
3 — 1	+ 0 ,07	— 0,14	+ 0 ,13	+ 0,44	4 — 5	+ 0 ,15	— 0,11	— 0 ,03	+ 0,17
— 2 — 2	+ 0 ,07	+ 0,03	0 ,00	— 0,07	5 — 5	— 0 ,06	+ 0,11	— 0 ,05	— 0,10
— 1 — 2	— 0 ,57	— 0,20	— 0 ,19	+ 0,55	1 — 6	+ 0 ,05	+ 0,12	+ 0 ,12	— 0,05
0 — 2	+ 3 ,91	— 0,37	— 0 ,70	— 3,01	2 — 6	+ 3 ,36	+ 8,63	+ 6 ,59	— 3,03
1 — 2	+ 5 ,37	— 0,61	+ 2 ,12	+ 1,54	3 — 6	— 0 ,12	— 0,36	— 0 ,08	+ 0,01
2 — 2	— 1 ,67	+ 0,86	+ 0 ,20	— 1,59	4 — 6	+ 0 ,02	+ 0,16	— 0, 11	+ 0,09
3 — 2	+ 0 ,16	— 0,27	+ 0 ,16	+ 0,16	3 — 7	0 ,00	+ 0,13	+ 0 ,13	0,00
4 — 2	0 ,00	+ 0,20	— 0 ,20	——	4 — 7	— 0 ,07	— 0,06	— 0 ,05	+ 0,06
— 1 — 3	— 0 ,09	+ 0,05	+ 0 ,05	+ 0,08	5 — 7	+ 0 ,07	+ 0,04	— 0 ,04	— 0,03
0 — 3	+ 0 ,55	— 0,65	+ 0 ,61	— 0,44					
1 — 3	+ 30 ,07	— 89,61	— 68 ,40	— 3,17					
2 — 3	— 0 ,34	+ 1,21	— 0 ,30	— 0,62					
3 — 3	— 0 ,06	— 0,73	+ 0 ,56	+ 0,16					
4 — 3	+ 0 ,08	+ 0,11	— 0 ,10	— 0,06					

18.

Aus den Elementenstörungen sind nun (p. 38) die Störungen der Hansenschen Koordinaten in folgender Weise zusammengesetzt

$$\begin{cases} \dfrac{dn\delta z}{d\varepsilon} = \left[-\dfrac{3}{2}\dfrac{\delta a}{a} + \dfrac{1}{2}e\boldsymbol{Y} + \boldsymbol{Y}\cos\varepsilon + \boldsymbol{\Gamma}\sin\varepsilon\right](1 - e\cos\varepsilon) \\ 2\dfrac{d\nu}{d\varepsilon} = \boldsymbol{Y}\sin\varepsilon - \boldsymbol{\Gamma}\cos\varepsilon \\ \dfrac{u}{\cos i} = \cos\varphi q\,.\,\sin\varepsilon - p(\cos\varepsilon - e)\,. \end{cases}$$

Ich habe mit Hülfe dieser Gleichungen folgende Entwickelung für $n\delta z$, ν und $\dfrac{u}{\cos i}$ erhalten.

Tab. XXXI.

ε, V	$n\delta z$		ν		$\frac{u}{\cos i}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	— 29″,738.ε	——	— 0″,679.ε	——	+ 1″,671	——
1 — 0	+ 18 ,758	+ 28,690	— 6 ,718	+ 5,876	— 1 ,03	— 0,66
1 — 0	— 13 ,886.ε	+ 10,325.ε	— 5 ,206.ε	— 6,943.ε	— 0 ,169.ε	— 1,895.ε
2 — 0	— 0 ,360	+ 0,334	— 0 ,222	+ 0,055	— 0 ,24	0,00
2 — 0	+ 0 ,452.ε	— 0,339.ε	——	——	+ 1 ,304.ε	——
3 — 0	— 0 ,002	— 0,013	+ 0 ,002	+ 0,003	0 ,00	——
— 2 — 1	— 0 ,02	— 0,01	+ 0 ,01	— 0,01	— 0 ,03	0,0
— 1 — 1	+ 0 ,55	+ 0,10	+ 0 ,38	— 0,61	+ 1 ,63	+ 0,02
0 — 1	+ 26 ,89	+ 26,40	+ 2 ,34	+ 0,62	+ 2 ,86	— 0,21
1 — 1	+ 129 ,59	+ 52,13	— 18 ,58	+ 46,39	— 1 ,81	— 2,40
2 — 1	— 1 ,61	+ 0,54	— 1 ,32	+ 1,40	+ 0 ,37	+ 1,56
3 — 1	— 0 ,10	— 0,13	+ 0 ,04	0,00	— 0 ,05	— 0,04
— 1 — 2	+ 0 ,10	+ 0,01	0 ,00	+ 0,07	+ 0 ,13	— 0,31
0 — 2	+ 4 ,78	— 5,30	+ 0 ,73	+ 6,11	— 1 ,16	— 4,40
1 — 2	+ 436 ,51	— 122,35	+ 39 ,20	+ 103,49	+ 1 ,14	+ 5,29
2 — 2	+ 116 ,65	— 135,68	+ 83 ,51	+ 74,88	— 0 ,94	+ 1,54
3 — 2	— 5 ,29	+ 5,11	+ 0 ,13	— 0,48	— 0 ,31	— 0,02
4 — 2	— 0 ,02	+ 0,01	— 0 ,01	— 0,02	+ 0, 02	0,00

ε, V	$n\delta z$		ν		$\frac{u}{\cos i}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
$-1-3$	+ 0 ,33	— 0,54	+ 0 ,12	+ 0,02	— 0 ,34	— 0,04
$0-3$	0 ,00	— 4,16	+ 12 ,21	+ 5,67	— 45 ,03	— 13,59
$1-3$	+ 10942 ,2	— 16545,0	+ 317 ,81	+ 122,67	+ 34 ,21	+ 0,57
$2-3$	— 31 ,08	— 2175,56	+ 1112 ,05	— 8,62	+ 44 ,25	+ 16,65
$3-3$	+ 9 ,27	+ 89,09	— 12 ,22	+ 6,41	+ 33 ,44	+ 0,09
$4-3$	— 0 ,21	— 0,81	+ 0 ,06	+ 0,14	+ 0 ,54	0,00
$5-3$	— 0 ,02	— 0,02	0 ,00	0,00	— 0 ,35	0,00
$0-4$	— 0 ,04	— 0,36	— 0 ,30	+ 0,10	+ 0 ,07	0,00
$1-4$	— 1 ,34	— 5,15	— 2 ,60	+ 2,00	+ 0 ,77	— 0,17
$2-4$	+ 42 ,05	+ 41,93	— 16 ,72	+ 17,87	+ 0 ,11	+ 0,99
$3-4$	+ 15 ,31	+ 5,30	— 4 ,41	+ 10,70	— 0 ,38	+ 0,70
$4-4$	— 4 ,47	+ 0,16	— 0 ,37	— 3,15	— 0 ,03	— 0,07
$5-4$	+ 0 ,16	+ 0,03	— 0 ,08	— 0,03	0 ,00	0,00
$1-5$	— 0 ,12	+ 0,03	+ 0 ,01	+ 0,33	0 ,00	— 0,10
$2-5$	+ 23 ,21	+ 2,10	— 0 ,18	+ 5,84	— 0 ,11	+ 0,28
$3-5$	+ 14 ,41	— 5,49	+ 2 ,91	+ 8,43	+ 0 ,14	+ 1,04
$4-5$	— 2 ,71	+ 2,86	— 1 ,91	— 1,82	— 0 ,11	— 0,16
$5-5$	+ 0 ,34	— 1,09	+ 0 ,86	+ 0,21	0 ,00	0,00
$6-5$	— 0 ,09	— 0,15	+ 0 ,03	— 0,03	——	——
$0-6$	— 0 ,03	— 0,01	0 ,00	0,00	0 ,00	0,00
$1-6$	+ 1 ,93	+ 0,32	+ 0 ,18	— 0,67	+ 1 ,05	— 0,17
$2-6$	+ 212 ,91	— 178,36	+ 8 ,48	+ 6,41	+ 0 ,61	— 0,28
$3-6$	+ 26 ,25	— 62,36	+ 31 ,91	+ 13,54	— 7 ,49	+ 3,14
$4-6$	— 0 ,92	+ 4,47	— 1 ,51	— 0,07	+ 0 ,14	— 0,03
$5-6$	— 0 ,34	— 1,05	+ 0 ,75	— 0,41	——	——
$6-6$	+ 0 ,12	+ 0,22	— 0 ,17	+ 0,17	——	——
$2-7$	— 0 ,24	0,00	— 0 ,05	+ 0,13	——	——
$3-7$	+ 0 ,03	— 0,01	— 0 ,02	0,00	+ 0 ,02	0,00
$4-7$	+ 0 ,46	+ 0,40	— 0 ,32	+ 0,28	— 0 ,10	— 0,05
$5-7$	— 0 ,59	— 0,25	+ 0 ,19	— 0,42	+ 0 ,03	0,00
$6-7$	+ 0 ,37	— 0,02	+ 0 ,02	+ 0,29	——	——
$7-7$	— 0 ,09	+ 0,05	— 0 ,05	— 0,07	——	——
$4-8$	— 0 ,09	0,00	0 ,00	— 0,05	——	——
$5-8$	— 0 ,14	+ 0,06	— 0 ,04	— 0,16	——	——
$6-8$	+ 0 ,06	— 0,14	+ 0 ,10	+ 0,08	——	——
$7-8$	— 0 ,04	+ 0,13	— 0 ,10	— 0,03	——	——

Interessant sind diese Störungen durch die grossen Koefficienten, die den Argumenten $\varepsilon - 3V$ und $2\varepsilon - 3V$ entsprechen. Unter den mir bekannten Fällen, in denen man die allgemeinen Störungen eines kleinen Planeten nach der Methode von HANSEN berechnet

hat, giebt es kein einziger, wo die Koefficienten eine so bedeutende Grösse erreicht haben. Die Ursache derselben liegt, wie schon erwähnt ist, in dem Vorkommen eines kleinen Divisors 0,017, der bei der doppelten Integration das entsprechende Glied in der Entwickelung von Ω 10800 Mal vergrössert. Das grösste Glied, welches 4°35′ beträgt, ist hauptsächlich durch diese doppelte Integration aus dem Gliede 1″,5497 (p. 92) in $a\frac{\delta\Omega}{\partial\varepsilon}$ erzeugt. Bei dem Auftreten eines so grossen Gliedes in den Störungsausdrücken kann man, unter Anwendung von der Hansenschen Methode, oder überhaupt von Methoden, die von einer Entwickelung nach den Potenzen der Massen ausgehen, eine sehr grosse Approximation nicht erwarten, sogar wenn man die Störungen höherer Ordnung berücksichtigt. Ich habe es daher als eine nützliche Arbeit betrachtet, die Störungsausdrücke zweiter Ordnung zu berechnen; um so mehr, als mir bekannt ist, dass die Berechnung der *absoluten* Störungen der Thetis nach der Methode von GYLDÉN schon unter Bearbeitung ist. Jedenfalls müssen die erhaltenen Reihen wenigstens als Interpolationsformeln betrachtet werden können, und für eine ziemlich lange Zeit das Berechnen des speciellen Störungen überflüssig machen.

19.

Es bleibt noch die Bestimmung der Integrationskonstanten übrig, welche in der Weise geschehen muss, dass die Störungen für die Epoche gleich Null sind. Ich bezeichne nun die Integrationskonstanten auf folgende Weise:

$$\begin{aligned}
&\text{Die Konstante in } -\frac{3}{2}\frac{\delta a}{a} \text{ mit } C_1 \quad \text{in } p \text{ mit } C_4\\
&\quad\text{»} \quad Y \text{ »} \quad C_2 \quad \text{» } \cos\varphi q \text{ » } C_5\\
&\quad\text{»} \quad \Gamma \text{ »} \quad C_3 \quad \text{» } n\delta z \text{ » } C_6\ ;
\end{aligned}$$

wo ich unter C_6 die Konstante, die bei der Integration der Gleichung für $n\delta z$ p. 85 hinzugefügt werden muss, verstehe. Die Integrationskonstante in ν werden wir später ohne besondere Berechnung finden. Mit Hülfe der Tab. XXIX und XXX finde ich zuerst

$$\begin{aligned}
C_1 &= +\ 251″,62 \qquad C_4 = +\ 50″,57\\
C_2 &= +\ 1054\ ,58 \qquad C_5 = +\ 74\ ,78\\
C_3 &= +\ 2406\ ,19
\end{aligned}$$

welche Konstanten zu den Ausdrücken für $n\delta z$ und $\frac{n}{\cos i}$ folgende Glieder hinzufügen

$$\begin{aligned}
n\delta z &= C_6 + C_1\varepsilon - C_3\cos\varepsilon + \tfrac{1}{4}eC_3\cos 2\varepsilon + [-eC_1 + C_2 - \tfrac{1}{2}e^2C_2]\sin\varepsilon - \tfrac{1}{4}eC_2\sin 2\varepsilon -\\
&= C_6 + 254″,62,\varepsilon + 2406,19\cos\varepsilon - 78″,34\cos 2\varepsilon + 1012″,86\sin\varepsilon - 34″,34\sin 2\varepsilon\\
\frac{n}{\cos i} &= C_4e - C_4\cos\varepsilon + C_5\sin 2 = +\ 6″,587 - 50″,57\ .\ \cos\varepsilon + 74″,78\sin\varepsilon\ .
\end{aligned}$$

Und dann findet man

$$C_6 = +\ 5625″,58\ .$$

Nach Hinzufügung dieser Glieder nimmt der von V unabhängige Theil von $n\delta z$ und $\frac{u}{\cos i}$ folgende Form an, wo wir gleichzeitig die veränderte Form von ν hinsetzen. Wir werden sogleich sehen wie dieselbe entstanden ist.

Tab. XXXII.

ε, V	$n\delta z$		ν		$\frac{u}{\cos i}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	+ 5625″,58	——	— 138″,04	——	+ 8″,25	——
0 — 0	+ 221 ,88.ε	——	— 0 ,679.ε	——	— 0 ,169.ε	——
1 — 0	+ 2424 ,95	+ 1041,55	— 534 ,01	+ 1208,97	— 51 ,60	+ 74,12
1 — 0	+ 13 ,886.ε	+ 10,325.ε	— 5 ,206.ε	— 6,943.ε	+ 1 ,304.ε	— 1,895.ε
2 — 0	— 78 ,70	— 34,67	— 0 ,22	+ 0,05	— 0 ,24	0,00
2 — 0	+ 0,452 .ε	— 0,339.ε	0 ,00	0,00	0 ,00	0,00
3 — 0	0,00	— 0,01	——	——	——	——

20.

Es ist nicht leicht, für das Integrationsresultat eine bequeme Kontrolle zu finden. Ich habe deswegen alle Rechnungen doppelt ausgeführt; überdies habe ich zur Kontrolle ν mit Hülfe der Gleichung

$$-2\nu = \left]-\frac{3}{2}\frac{\delta a}{a}+\frac{1}{2}e\boldsymbol{Y}+\boldsymbol{Y}\cos\varepsilon+\boldsymbol{I}\sin\varepsilon\right]-\frac{1}{2}\frac{\delta a}{a}+\frac{1}{2}e\boldsymbol{Y}=\frac{dn\delta z}{dt}-\frac{1}{2}\frac{\delta a}{a}+\frac{1}{2}e\boldsymbol{Y}$$

berechnet, was eine sehr gute und zwar durchgreifende Kontrolle darbietet, da in derselben alle die berechneten Störungsausdrücke zur Anwendung kommen. Die Entwickelung welche ich somit für ν erhielt, war die folgende

Tab. XXXIII.

ε, V	ν		ε, V	ν		ε, V	ν	
	cos.	sin.		cos.	sin.		cos.	sin.
0 — 0	+ ½29,016	——	— 1 — 3	+ 0,17	+ 0,02	1 — 6	+ 0,19	— 0,63
0 — 0	— 0,678.ε	——	0 — 3	+ 12,24	+ 5,67	2 — 6	+ 8,34	+ 6,51
1 — 0	— 6,703	+ 5,885	1 — 3	+ 334,33	+ 123,08	3 — 6	+ 31,91	+ 13,70
1 — 0	— 5,206.ε	+ 6,943.ε	2 — 3	+ 1112,06	— 8,62	4 — 6	— 1,64	— 0,08
2 — 0	— 0,222	— 0,058	3 — 3	— 12,53	+ 6,41	5 — 6	+ 0,77	— 0,29
3 — 0	+ 0,002	— 0,002	4 — 3	+ 0,06	+ 0,14	6 — 6	— 0,23	+ 0,20
——	——	——	——	——	——	7 — 6	+ 0,03	+ 0,19

ε, V	ν		ε, V	ν		ε, V	ν	
	cos.	sin.		cos.	sin.		cos.	sin.
$-2-1$	0,00	0,00	$-1-4$	+ 0,06	+ 0,04	——	——	——
$-1-1$	+ 0,36	— 0,56	$0-4$	— 0,32	+ 0,08	$2-7$	— 0,01	+ 0,04
$0-1$	+ 2,34	+ 0,74	$1-4$	— 2,97	+ 2,15	$3-7$	— 0,04	+ 0,06
$1-1$	— 18,59	+ 46,45	$2-4$	— 16,79	+ 17,84	$4-7$	— 0,28	+ 0,28
$2-1$	— 1,34	+ 1,40	$3-4$	— 4,45	+ 10,69	$5-7$	+ 0,20	— 0,42
3 1	+ 0,01	— 0,05	$4-4$	— 0,39	— 3,12	$6-7$	0,00	+ 0,29
——	——	——	$5-4$	— 0,11	— 0,01	$7-7$	— 0,05	— 0,08
$-1-2$	+ 0,02	+ 0,04	$1-5$	0,00	+ 0,43	$4-8$	0,00	+ 0,02
$0-2$	+ 0,84	+ 6,09	$2-5$	0,00	+ 5,84	$5-8$	— 0,03	— 0,14
$1-2$	+ 38,11	+ 103,48	$3-5$	+ 2,96	+ 8,74	$6-8$	+ 0,16	+ 0,05
$2-2$	+ 83,20	+ 74,62	$4-5$	— 1,93	— 1,54	$7-8$	— 0,13	— 0,03
$3-2$	+ 0,22	— 0,49	$5-5$	+ 0,85	+ 0,18	$8-8$	+ 0,05	0,00
$4-2$	— 0,01	— 0,08	$6-5$	+ 0,38	— 0,15	——	——	——

Die Übereinstimmung zwischen dieser Tabelle und Tab. XXXI ist eine befriedigende. Auf einer einzigen Stelle ist die Differenz von Bedeutung, nämlich für das Argument $\varepsilon - 3V$, wo Tab. XXXI + 317,81 und Tab. XXXIII + 334,33 giebt; die Differenz beträgt hier also 5 Procent des ganzen Betrages des Gliedes. Es ist mir unmöglich gewesen, die Ursache dieses Unterschieds zu finden. Jedenfalls kann dieser Fehler keinen wesentlichen Einfluss auf das Resultat ausüben. Vielleicht wird es mir bei einer zukünftigen Revision der Rechnung möglich, die Ursache aufzufinden.

Mit Hülfe dieser Kontrolle erhalten wir auch den Werth der Integrationskonstante, die in dem Integrale der Differentialgleichung für ν (p. 102) auftreten soll. Die Integrationskonstanten in a, Y und Γ, die nicht in XXXIII berücksichtigt worden sind, fügen noch folgende Glieder hinzu

$$-\tfrac{1}{4}C_1 - \tfrac{1}{2}eC_2 - \tfrac{1}{2}C_2 \cos\varepsilon - \tfrac{1}{2}C_3 \sin\varepsilon = -152'',55 - 527'',29 \cdot \cos\varepsilon + 1203'',09 \sin\varepsilon .$$

und in dieser Weise habe ich die zweite Kolumne in Tab. XXXII erhalten.

21.

Wie es schon p. 2 bemerkt wurde, werde ich, um das beschwerliche Tabuliren zu vermeiden, die obigen Reihen für ndz, ν und $\frac{u}{\cos i}$ durch Einführung des Gyldénschen Argumentes transformiren. Indem wir die Bezeichnungen

$$C_2(\mu) = \left(1 - \frac{\mu^2}{4^2}\right)\left(1 - \frac{\mu^2}{16}\right)$$

$$p_{2n+1} = \frac{1}{\pi(2n+1)^2[(2n+1)^2 - 4][(2n+1)^2 - 16]} \frac{(-1)^n 2^8}{} \quad (n = 0,\ 1,\ 2, \ldots)$$

$$p_{2n} = -\frac{8}{n|2-n\ |2+n} \quad (n = 1,\ 2)$$

$$s_0^{(2)} = -p_n \cos i'\mu \frac{\pi}{2}$$

$$s_n = \frac{i'\mu s_0}{1 - \left(\frac{i'\mu}{n}\right)^2} \cdot p_n$$

$$\sigma_n = \tfrac{1}{2} s_n \left[1 + \frac{i'\mu}{n}\right];\quad \sigma_{-n} = -\tfrac{1}{2} s_n \left[1 - \frac{i'\mu}{n}\right]$$

$$X_m = \mu[m\pi - c] + c'$$

einführen, so ist erstens

$$e^{\sqrt{-1}\, i'V} = e^{\sqrt{-1}\, i' X_m} \sum (-1)^{mn} \sigma_n^{(2)} e^{\sqrt{-1}\, n\varepsilon}.$$

Schreiben wir weiter die Ausdrücke für die Störungen F unter der Form

$$F = \sum\sum \{i,\ i',\ c\} \cos(i\varepsilon - i'X_m) + \sum\sum \{i,\ i',\ s\} \sin(i\varepsilon - i'X_m)$$

so sind, wie wir (p. 37) gesehen haben, die neuen Koefficienten durch die folgende Gleichung gegeben

$$\left\{i,\ i',\ \begin{matrix} c \\ s \end{matrix}\right\} = \sum_{j=-\infty}^{+\infty} A_j \left[j,\ i',\ \begin{matrix} c \\ s \end{matrix}\right]$$

wo

$$A_n = (-1)^{mn} \sigma_n^{(2)}$$

Für die Koefficienten σ_n habe ich folgende Werthe bekommen

Tab. XXXIV. $\log \sigma_n$

n	$i=1$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	9,92500	9,65092	8,27891	9,37801n	9,36317n	8,40673n	9,37827	9,36076	8,63184
+ 2	9,04101n	9,16270n	8,08806n	9,48000	9,84320	9,99318	9,93209	9,80984	8,94819
— 2	8.89742	8,86718	7,62072	8,79750n	8,84054n	7,92582n	8,94359	8,93842	8,23097
+ 4	8,0973n	8,1650n	5,3788n	8,2878	8,4263	7,6140	8,8027n	8,8616n	8,3017n
— 4	8,0259	8,0212	5,1608	7,9922n	8,0483n	7,1465n	8,1807	8,1802	7,4815
+ 1	9,56971	9,8868	9,998030	9,99003	9,72934	8,67277	9,56198n	9,52625n	8,76862n
— 1	9,27419n	9,20535n	7,93094n	9,08862	9,11308	8,18500	9,18685n	9,17718n	8,46195n
+ 3	8,60241	8,68617	7,50565	8,85568n	9,03238n	8,27468n	9,62349	9,78995	9,98340
— 3	8,50717n	8,49333n	7,26013n	8,45240	8,50008	7,59328	8,6206n	8,61829n	7,71647n
+ 5	7,4054	7,4649	6,3022	7,5632n	7,6857n	6,8530n	7,9984	8,03760	7,4242
— 5	7,3496n	7,3495n	6,1291n	7,3301	7,3902	6,4923	7,5808n	7,5318n	6,8359n
+ 7	6,2094n	6,2484n	5,0853n	6,3343	6,4415	5,4917	6,7002n	6,7310n	6,0872n
— 7	6,1687	6,1767	4,9627	6,1683n	6,2343n	5,3411n	6,3957	6,3892	5,6971
+ 9	5,459	5,503	4,32	5,566n	5,667n	4,809n	5,91	5,930	5,276
— 9	5,426n	5,439n	4,13n	5,439	5,507	4,62	5,67n	5,670n	4,981n

Diese Werthe habe ich mit Hülfe der leicht erhaltenen Gleichung

$$1 = \sum \sigma_m$$

kontrollirt.

Die Einführung des Argumentes X_m geschieht nun ohne Schwierigkeit; nur muss man bemerken, dass man nun, statt einer Reihe, zwei erhält, von denen eine für m gerade, die andere für m ungerade gilt.

Tab. XXXV. m gerade.

ε, X_m	$n\delta z$		r		$\frac{\partial u}{\cos i}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	+ 5625″,58	——	— 138″,04	——	+ 8″,25	——
0 — 0	+ 221 ,88.ε	——	— 0 ,679.ε	——	— 0 ,169.ε	——
1 — 0	+ 2424 ,95	+ 1041,55	— 534 ,01	+ 1208,97	— 51 ,60	+ 74,12
1 — 0	— 13 ,886.ε	+ 10,325.ε	— 5 ,206.ε	— 6,943.ε	+ 1 ,304.ε	— 1,895.ε
2 — 0	— 78 ,70	— 34,67	— 0 ,22	+ 0,05	— 0 ,24	0,00
2 — 0	+ 0 ,452.ε	— 0,339.ε	0 ,00	0,00	0 ,00	——
3 — 0	0 ,00	— 0,01	——	——	——	——

m gerade.

ε, X_m	$n\delta z$		v		$\frac{u}{\cos i}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
−4−1	− 0″,25	− 0,20	− 0″,06	+ 0,09	——	——
−3−1	− 0 ,28	+ 0,40	+ 0 ,28	− 0,49	− 0″,06	——
−2−1	+ 2 ,44	− 0,79	− 0 ,83	+ 1,52	+ 0 ,18	− 0,09
−1−1	− 3 ,84	+ 4,07	+ 3 ,18	− 5,31	+ 2 ,65	+ 0,26
0−1	+ 70 ,84	+ 41.48	− 4 ,86	+ 17,69	+ 1 ,37	− 1,24
+1−1	+ 103 ,44	+ 39,12	− 16 ,53	+ 39,39	− 1 ,79	− 1,40
+2−1	− 23 ,68	− 7,22	+ 2 ,56	− 7.58	+ 0 ,80	+ 1,74
+3−1	+ 9 ,57	+ 3,06	− 1 ,26	+ 3,37	− 0 ,32	− 0,58
+4−1	− 3 ,19	− 1,34	+ 0 ,51	− 1,37	+ 0 ,13	+ 0,16
+5−1	+ 1 ,35	+ 0,46	− 0 ,15	+ 0,53	− 0 ,03	− 0,02
+6−1	− 0 ,31	− 0,11	+ 0 ,03	− 0,09	——	——
−4−2	+ 1 ,20	− 0,28	+ 0 ,10	+ 0,21	——	+ 0,04
−3−2	− 5 ,82	+ 1,18	− 0 ,56	− 0,99	− 0 ,05	− 0,24
−2−2	+ 18 ,41	− 3,18	+ 0 ,59	+ 3,09	+ 0 ,33	+ 0,65
−1−2	− 54 ,03	+ 7,05	− 1 ,09	− 6,66	− 1 ,05	− 4,25
0−2	+ 321 ,31	− 76,68	+ 18 ,40	+ 71,56	+ 0 ,45	+ 1,93
+1−2	+ 285 ,30	− 159,21	+ 81 ,75	+ 103,12	+ 0 ,03	+ 4,25
+2−2	− 21 ,54	− 37,55	+ 31 ,24	+ 16,99	− 0 ,93	− 0,49
+3−2	+ 10 ,91	+ 15,21	− 10 ,48	− 4,81	+ 0 ,16	+ 0,28
+4−2	− 4 ,11	− 7,22	+ 4 ,92	+ 2,32	− 0 ,08	− 0,11
+5−2	+ 0 ,54	+ 4,04	− 2 ,19	− 1,29	+ 0 ,02	0,00
+6−2	+ 0 ,41	− 1,31	+ 0 ,78	+ 0,57	−−	——
+7−2	− 0 ,31	+ 0,35	− 0 ,19	− 0,17	——	——
−6−3	− 0 ,13	+ 0,20	0 ,00	——	——	——
−5−3	0 ,00	+ 0,03	0 ,00	——	——	——
−4−3	+ 2 ,19	− 3,32	+ 0 ,06	+ 0,02	——	——
−3−3	− 0 ,01	− 0,06	+ 0 ,26	+ 0,02	− 0 ,16	− 0,05
−2−3	+ 39 ,40	− 59.89	+ 0 ,97	+ 0,39	+ 0 ,33	+ 0.13
−1−3	− 134 ,12	+ 190,67	+ 12 ,27	+ 4,09	− 45 ,11	− 13,48
0−3	+ 10899 ,41	− 16453,12	+ 303 ,14	+ 122,43	+ 32 ,78	+ 0,18
+1−3	+ 176 ,91	− 2482,52	+ 1113 ,83	− 6,43	+ 44 ,70	+ 16,70
+2−3	− 93 ,00	+ 188,49	+ 6 ,30	+ 5,19	+ 33 ,65	+ 0,36
+3−3	+ 45 ,87	− 48,01	− 8 ,44	+ 0,83	+ 1 ,01	− 0,12
+4−3	− 27 ,26	+ 20,30	+ 4 ,16	− 0,31	− 0 ,50	+ 0,07
+5−3	+ 0 ,26	+ 4,08	− 2 ,02	+ 0,05	+ 0 ,06	——
+6−6	− 1 ,49	+ 2,35	− 0 ,02	− 0,03	− 0 ,06	——
+7−3	0 ,00	+ 0,29	− 0 ,15	——	——	——
+8−3	+ 0 ,10	− 0,16	0 ,00	——	——	——
−3−4	− 0 ,18	− 0,20	+ 0 ,03	− 0,03	——	——
−2−4	+ 0 ,83	+ 1,11	− 0 ,20	+ 0,20	− 0 ,04	——
−1−4	− 3 ,14	− 4,81	+ 0 ,04	− 0,37	+ 0 ,28	− 0.12

m gerade.

ε, X_m	$n\delta z$		ν		$\frac{u}{\cos i}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 4	+ 10″,32	+ 7,68	— 7″,04	+ 6,36	+ 0″,75	+ 0,10
+ 1 — 4	+ 43 ,59	+ 41,01	— 15 ,97	+ 19,27	— 0 ,19	+ 1,16
+ 2 — 4	+ 2 ,40	— 5,74	— 0 ,44	+ 15,24	— 0 ,29	+ 0,37
+ 3 — 4	— 2 ,45	+ 4,33	— 1 ,21	— 3,35	+ 0 ,12	— 0,10
+ 4 — 4	+ 0, 42	— 2,14	+ 0 ,46	+ 1,04	— 0 ,03	+ 0,05
+ 5 — 4	— 0 ,35	+ 0,90	— 0 ,20	— 0,60	——	— 0,02
+ 6 — 4	+ 0 ,32	— 0,25	+ 0 ,05	+ 0,31	——	——
+ 7 — 4	— 0 ,20	+ 0,04	— 0 .01	— 0,16	——	——
— 3 — 5	— 0 ,11	——	——	— 0,03	——	——
— 2 — 5	+ 0 ,56	+ 0,09	——	+ 0,08	——	——
— 1 — 5	— 2 ,19	— 0,37	+ 0 ,10	— 0,16	——	— 0,07
0 — 5	+ 14 ,49	+ 2,17	— 0 ,50	+ 3,29	— 0 ,10	+ 0,04
+ 1 — 5	+ 22 ,83	— 3,04	+ 2 ,16	+ 9,11	+ 0 ,05	+ 0,91
+ 2 — 5	+ 0 43	— 1,32	+ 0 ,18	+ 1,92	+ 0 ,03	+ 0,39
+ 3 — 5	— 1 ,51	+ 2,33	— 1 ,12	— 2,02	— 0 ,10	— 0,28
+ 4 — 5	+ 1 ,00	— 2,21	+ 1 ,31	+ 1,20	+ 0 ,06	+ 0,15
+ 5 — 5	— 1 ,47	+ 1,00	— 0 ,62	— 0,68	——	— 0,08
+ 6 — 5	+ 0 ,45	— 0,48	+ 0 ,32	+ 0,37	——	+ 0,04
+ 7 — 5	— 0 ,22	+ 0,21	— 0 ,15	— 0,17	——	——
+ 8 — 5	+ 0 ,09	——	+ 0 ,05	+ 0,03	——	——
— 3 — 6	— 0 ,14	+ 0,13	——	——	——	——
— 2 — 6	+ 0 ,79	— 0,71	+ 0 ,01	+ 0,03	— 0 ,02	——
— 1 — 6	— 2 ,00	+ 3,42	+ 0 ,15	— 0,73	+ 0 ,99	— 0,16
0 — 6	+ 209 ,20	— 174,38	+ 7 ,71	+ 6,02	+ 0 ,79	— 0,35
+ 1 — 6	+ 35 ,82	— 69,86	+ 31 ,85	+ 13,65	— 7 ,38	+ 3,08
+ 2 — 6	— 5 ,06	+ 6,04	— 0 ,22	+ 0,40	— 0 ,21	+ 0,12
+ 3 — 6	+ 2 ,19	— 1,97	— 0 ,01	— 0,64	+ 0 ,20	— 0,08
+ 4 — 6	— 1 ,27	+ 0,61	+ 0 ,29	+ 0,31	— 0 ,11	+ 0,05
+ 5 — 6	+ 0 ,69	— 0,09	— 0 ,29	— 0,02	+ 0 ,06	——
+ 6 — 6	— 0 ,19	— 0,06	+ 0 ,13	+ 0,05	— 0 ,03	——
+ 7 — 6	+ 0 ,03	+ 0,07	— 0 ,06	——	——	——
— 1 — 7	— 0 ,10	——	——	+ 0,05	——	——
0 — 7	— 0 ,11	——	——	+ 0,09	——	——
+ 1 — 7	+ 0 ,35	+ 0,19	— 0 ,12	+ 0,09	— 0 ,02	— 0,02
+ 2 — 7	+ 0, 04	+ 0,24	— 0 ,20	+ 0,08	— 0 ,08	— 0,04
+ 3 — 7	— 0 ,45	— 0,38	+ 0 ,30	— 0,35	+ 0 ,07	+ 0,02
+ 4 — 7	+ 0 ,67	+ 0,19	— 0 ,15	+ 0,45	— 0 ,03	— 0,01
+ 5 — 7	— 0 ,42	——	+ 0 ,05	— 0,30	+ 0 ,03	+ 0,01
+ 6 — 7	+ 0 ,25	——	——	+ 0,18	——	——
+ 7 — 7	— 0 ,15	——	——	— 0,11	——	——

Tab. XXXVI. m ungerade.

ε, X_m	$n\delta z$		ν		$\frac{u}{\cos i}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
0 — 0	+ 5625″,58	——	— 138″,04	——	+ 8″,15	——
0 — 0	+ 221 ,88.ε	——	— 0 ,679.ε	——	— 0 ,169.ε	——
1 — 0	+ 2424 ,95	+ 1041,55	— 534 ,01	+ 1208,97	— 51 ,60	+ 74″,12
1 — 0	— 13 ,886.ε	+ 10,325.ε	— 5 ,206.ε	— 6,943.ε	+ 1 ,304.ε	— 1 ,895.ε
2 — 0	— 78 ,70	— 34,67	— 0 ,22	+ 0,05	— 0 ,24	0 ,00
2 — 0	+ 0 ,452.ε	— 0,339.ε	0 ,00	0,00	0 ,00	——
3 — 0	0 ,00	— 0,01	——	——	——	——
— 4 — 1	— 0 ,43	— 0,46	— 0 ,00	— 0,11	— 0 ,10	——
— 3 — 1	— 3 ,08	— 1,72	+ 0 ,10	— 0,53	— 0 ,26	——
— 2 — 1	— 8 ,34	— 5,03	+ 0 ,37	— 1,72	— 0 ,88	+ 0 ,09
— 1 — 1	— 23 ,68	— 15,37	+ 1 ,54	— 5,89	+ 0 ,49	+ 0 ,30
0 — 1	— 15 ,20	+ 2,82	+ 9 ,08	— 16,97	+ 3 ,35	+ 0 ,54
+ 1 — 1	+ 114 ,76	+ 48,64	— 14 ,67	+ 38,57	— 0 ,99	— 2 ,64
+ 2 — 1	+ 25 ,18	+ 12,28	— 4 ,42	+ 9,84	+ 0 ,26	+ 0 ,88
+ 3 — 1	+ 10 ,71	+ 4,26	— 1 ,62	+ 3,93	——	+ 0 ,14
+ 4 — 1	+ 4 ,31	+ 1,98	— 0 ,67	+ 1,61	——	— 0 ,02
+ 5 — 1	+ 1 ,37	+ 0,62	— 0 ,23	+ 0,45	——	+ 0 ,02
+ 6 — 1	+ 0 ,27	+ 0,13	— 0 ,05	+ 0,11	——	——
— 4 — 2	— 1 ,34	+ 0,44	— 0 ,11	— 0,39	——	+ 0 ,08
— 3 — 2	— 6 ,96	+ 2,48	— 0 ,84	— 2,03	+ 0 ,05	+ 0 ,18
— 2 — 2	— 23 ,64	+ 8,68	— 3 ,21	— 7,05	+ 0 ,03	+ 0 ,61
— 1 — 2	— 72 ,71	+ 28,39	— 10 ,31	— 23,36	+ 0 ,83	+ 2 ,41
0 — 2	— 350 ,95	+ 111,42	— 42 ,04	— 87,88	— 1 ,21	— 6 ,33
+ 1 — 2	+ 107 ,06	+ 48,21	— 46 ,69	— 10,34	+ 1 ,09	+ 0 ,45
+ 2 — 2	+ 126 ,68	— 84,69	+ 43 ,62	— 50,95	— 0, 09	+ 1 ,23
+ 3 — 2	+ 48 ,67	— 28,65	+ 16 ,36	+ 19,63	— 0 ,26	+ 0 ,48
+ 4 — 2	+ 21 ,37	— 12,86	+ 7 ,40	+ 8,62	— 0 ,06	+ 0 ,23
+ 5 — 2	+ 7 ,83	— 4,44	+ 3 ,02	+ 3,39	— 0 ,04	+ 0 ,10
+ 6 — 2	+ 2 ,03	— 1,53	+ 0 ,96	+ 1,01	——	——
+ 7 — 2	+ 0 ,21	— 0,25	+ 0 ,19	+ 0,17	——	——
— 6 — 3	+ 0 ,13	— 0,20	——	——	——	——
— 5 — 3	0 ,00	— 0,03	——	——	——	——
— 4 — 3	— 2 ,19	+ 3,32	— 0 ,06	— 0,02	——	——
— 3 — 3	+ 0 ,01	+ 0,84	— 0 ,26	— 0,02	+ 0 ,16	+ 0 ,05
— 2 — 3	— 39 ,92	+ 60,09	— 1 ,33	— 0,53	+ 0 ,77	+ 0 ,21
— 1 — 3	— 133 ,90	+ 214,59	— 20 ,05	— 7,09	+ 44 ,27	+ 13 ,48
0 — 3	— 10898 ,65	+ 16506,26	— 329 ,92	— 121,99	— 35 ,56	— 0 ,98
+ 1 — 3	+ 238 ,83	+ 1851,40	— 1101 ,45	+ 10,91	— 44 ,22	— 16 ,69
+ 2 — 3	+ 91 ,82	— 271,15	+ 36 ,06	— 5,47	— 32 ,35	+ 0 ,18
+ 3 — 3	+ 45 ,83	— 87,77	+ 10 ,44	+ 0,43	+ 0 ,53	+ 0 ,12
+ 4 — 3	+ 25 ,00	— 38,42	+ 5 ,12	+ 0,23	+ 0 ,90	+ 0 ,07
+ 5 — 3	+ 0 ,14	— 3,82	+ 2 ,02	+ 0,01	+ 0 ,22	——
+ 6 — 3	+ 1 ,49	— 2,41	+ 0 ,02	+ 0,03	+ 0 ,06	——
+ 7 — 3	0 ,00	— 0,29	+ 0 ,15	——	——	——
+ 8 — 3	— 0 ,10	+ 0,16	——	——	——	——

m ungerade.

ε, X_m	$n\delta z$		ν		$\frac{u}{\cos i}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
−3 −4	+ 0″,12	+ 0,04	− 0″,13	+ 0,11	——	——
−2 −4	+ 0 ,77	+ 0,29	− 0 ,62	+ 0,56	+ 0″,08	——
−1 −4	+ 2 ,14	+ 1,87	− 1 ,80	+ 1,99	+ 0 ,18	+ 0,02
0 −4	+ 14 ,92	+ 17,82	− 2 ,94	+ 4,26	− 0 ,73	+ 0,50
+1 −4	+ 33 ,71	− 35,35	+ 0 ,01	− 13,77	− 0 ,41	− 0,66
+2 −4	− 25 ,18	− 14,14	+ 8 ,24	− 15,24	+ 0 ,21	− 0,89
+3 −4	− 4 ,61	− 6,21	+ 3 ,59	− 1,99	+ 0 ,16	− 0,22
+4 −4	− 3 ,56	− 3,20	+ 1 ,82	− 1,76	+ 0 ,03	− 0,13
+5 −4	− 1 ,63	− 1,52	+ 0 ,86	− 0,82	——	− 0,06
+6 −4	− 0 ,58	− 0,57	+ 0 ,33	− 0,29	——	——
+7 −4	− 0 ,12	− 0,14	+ 0 ,09	− 0,06	——	——
−3 −5	+ 0 ,11	——	——	+ 0,03	——	——
−2 −5	+ 0 ,68	+ 0,01	——	+ 0,24	——	——
−1 −5	+ 2 ,79	+ 0,11	+ 0 ,06	+ 1,08	——	− 0,01
0 −5	+ 17 ,71	+ 0,93	+ 0 ,14	+ 4,75	− 0 ,06	+ 0,36
+1 −5	− 2 ,65	− 4,68	+ 1 ,95	+ 2,47	+ 0 ,15	+ 0,91
+2 −5	− 14 ,91	+ 4,32	− 2 ,76	− 7,16	− 0 ,13	− 0,71
+3 −5	− 4 ,65	− 1,31	+ 1 ,96	− 1,58	+ 0 ,04	− 0,18
+4 −5	− 3 ,10	+ 0,37	− 0 ,37	− 1,22	+ 0 ,02	− 0,11
+5 −5	− 2 ,13	+ 0,28	− 0 ,16	− 0,58	——	− 0,06
+6 −5	− 0 ,55	+ 0,12	− 0 ,08	− 0,23	——	+ 0,02
+7 −5	− 0 ,14	+ 0.05	− 0 ,03	− 0,05	——	——
+8 −5	——	——	− 0 ,01	+ 0,01	——	——
−3 −6	+ 0 ,16	− 0,13	——	——	——	——
−2 −6	+ 0 ,91	− 0,77	+ 0 ,05	+ 0,03	+ 0 ,02	——
−1 −6	+ 6 ,02	− 3,30	+ 0 ,47	− 0,49	+ 1 ,01	− 0,16
0 −6	+ 210 ,00	− 176,74	+ 8 ,91	+ 6,60	+ 0 ,41	− 0,21
+1 −6	+ 15 ,76	− 52,92	+ 30 ,99	+ 13,05	− 7 ,44	+ 3,10
+2 −6	− 7 ,60	+ 11,86	− 3 ,20	− 0,86	+ 0 ,45	− 0,18
+3 −6	− 4 ,25	+ 3,07	− 0 ,13	− 0,84	+ 0 ,16	− 0,08
+4 −6	− 2 ,05	+ 2,61	− 0 ,77	− 0,07	+ 0 ,11	− 0,05
+5 −6	− 0 ,97	+ 1,15	− 0 ,29	− 0,10	+ 0 ,06	——
+6 −6	− 0 ,39	+ 0,46	− 0 ,13	− 0,05	+ 0 ,03	——
+7 −6	− 0 ,11	+ 0,13	− 0 ,04	——	——	——
−1 −7	+ 0 ,10	——	——	− 0,05	——	——
0 −7	− 0 ,37	——	——	+ 0,09	——	——
+1 −7	− 0 ,21	− 0,15	+ 0 ,10	− 0,03	+ 0 ,06	+ 0,02
+2 −7	+ 0 ,56	+ 0,46	− 0 ,38	− 0,42	− 0 ,10	− 0,04
+3 −7	− 0 ,53	− 0,06	+ 0 ,02	− 0,35	− 0 ,01	− 0,02
+4 −7	+ 0 ,15	——	+ 0 ,03	− 0,21	− 0 ,01	+ 0,01
+5 −7	− 0 ,02	——	− 0 ,03	− 0,02	− 0 ,01	− 0,01

Diese Koefficienten sind nach der p. 78 angewandten Methode kontrollirt worden, wie überhaupt die ganze Rechnung nach dem daselbst gegebenen Verfahren ausgeführt worden ist. Die Kontrollen, die ich für diese Transformationen erhielt, sind in den folgenden Tafeln zusammengestellt.

Tab. XXXVII. m gerade. $\varepsilon = 0$.

i'	$n\delta z$		ν		$\frac{u}{\cos i}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
1	+ 155″,30	+ 88,41	— 17″,12	+ 47,76	+ 2″,93	— 1,16
2	+ 552 ,62	— 258,34	+ 123 ,54	+ 183,95	— 1 ,11	+ 2,18
3	+ 10910 ,19	— 18640,98	+ 1430 ,36	+ 126,25	+ 66 ,70	+ 3,80
4	+ 51 ,58	+ 41,95	— 24 ,49	+ 27,49	+ 0 ,60	+ 1,42
5	+ 34 ,97	— 1,67	+ 1 ,72	+ 12,95	— 0 ,06	+ 1,10
6	+ 240 ,06	— 236,90	+ 39 ,56	+ 19,07	— 5 ,71	+ 2,66
7	+ 0 ,03	+ 0,21	— 0 ,15	+ 0,21	— 0 ,04	0,00

Tab. XXXVIII. m gerade. Kontrolle.

i'	$n\delta z$		ν		$\frac{u}{\cos i}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
1	+ 155″,29	+ 88,67	— 17″,12	+ 47,79	+ 2″,96	— 1,25
2	+ 552 ,62	— 258,37	+ 123 ,47	+ 183,93	— 1 ,12	+ 2,09
3	+ 10913 ,29	— 18642,89	+ 1430 ,42	+ 126,19	+ 66 ,71	+ 3,67
4	+ 51 ,66	+ 41,97	— 24 ,41	+ 27,57	+ 0 ,56	+ 1,44
5	+ 35 ,01	— 1,70	+ 1 ,69	+ 12,95	— 0 ,06	+ 1,06
6	+ 240 ,04	— 236,84	+ 39 ,61	+ 19,03	— 5 ,67	+ 2,66
7	— 0 ,01	+ 0,17	— 0 ,23	+ 0,21	— 0 ,04	0,00

Tab. XXXIX. m ungerade. $\varepsilon = 0$.

i'	$n\delta z$		ν		$\frac{u}{\cos i}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
1	+ 95″,84	+ 58,39	— 10″,58	+ 29,30	+ 1″,83	— 0,70
2	— 141 ,86	+ 66,54	— 31 ,64	— 47,29	+ 0 ,35	— 0,64
3	— 10671 ,53	+ 18233,80	— 1399 ,26	— 123,49	— 65 ,24	— 3,58
4	— 50 ,66	— 41,15	+ 23 ,99	+ 26,99	— 0 ,48	— 1,42
5	— 6 ,09	+ 0,25	— 0 ,30	— 2,25	+ 0 ,02	— 0,16
6	+ 217 ,48	— 214,66	+ 35 ,86	+ 17,27	— 5 ,19	+ 2,42
7	— 0 ,13	+ 0,29	— 0 ,29	+ 0,29	— 0 ,06	0,00

Tab. XXXX. m ungerade. Kontrolle.

i'	$n\delta z$		ν		$\frac{u}{\cos i}$	
	cos.	sin.	cos.	sin.	cos.	sin.
1	+ 95″,87	+ 58,47	— 10″,58	+ 29,47	+ 1″,84	— 0,75
2	— 141 ,86	+ 66,43	— 31 ,63	— 47,35	+ 0 ,34	— 0,55
3	— 10674 ,67	+ 18235,67	— 1399 ,20	— 123,43	— 65 ,25	— 3,59
4	— 50 ,62	— 41,11	+ 23 ,91	— 27,01	— 0 ,54	— 1,42
5	— 6 ,15	+ 0,28	— 0 ,27	— 2,21	+ 0 ,02	— 0,18
6	+ 217 ,48	— 214,56	+ 35 ,93	+ 17,25	— 5 ,13	+ 2,42
7	— 0 ,13	+ 0,23	— 0 ,29	+ 0,27	— 0 ,06	0,00

Bei praktischer Anwendung empfielht es sich, die obigen Reihen unter der folgenden Form zu schreiben

$$F = C_0 + C_1 \cos \varepsilon + C_2 \cos 2\varepsilon + \ldots + S_1 \sin \varepsilon + S_2 \sin 2\varepsilon + \ldots,$$

wo die Grössen C und S Funktionen nur von X_m sind, und also während eines halben Umlaufes des Planeten konstante Werthe haben. Da die Ausdrücke dieser Koefficienten, nach den Vielfachen von X_m entwickelt, aus den gegebenen Reihen durch eine sehr einfache Rechnung erhalten werden, so ist es unnöthig, dieselben hier abzudrucken. Ich bemerke nur, dass man am bequemsten verfährt, wenn man gleichzeitig mit dieser Rechnung Glieder von der Form $C \,.\, \varepsilon$, $C_1 \,.\, \varepsilon \cos \varepsilon$, $S_1 \,.\, \varepsilon \sin \varepsilon$, $C_2 \,.\, \varepsilon \cos 2\varepsilon$, $C_2 \,.\, \varepsilon \sin 2\varepsilon$ nach den Vielfachen von ε entwickelt, was leicht mit Hülfe der Gyldénschen Reihe für ε geschehen kann.

Um die praktische Form, die man durch Einführen des Argumentes X_m für die Störungen bekommt, mit einem Beispiel zu beleuchten, theile ich hier den Ausdruck für $n\delta z$, im Falle $m = 2$, mit:

$$\begin{aligned} n\delta z = & - 2688″,2 \\ & + 116 ,7 \cos \varepsilon - 483,2 \sin \varepsilon \\ & + 10 ,9 \cos 2\varepsilon + 233,1 \sin 2\varepsilon \\ & - 26 ,4 \cos 3\varepsilon - 75,2 \sin 3\varepsilon \\ & + 6 ,0 \cos 4\varepsilon + 45,2 \sin 4\varepsilon \\ & + 2 ,7 \cos 5\varepsilon - 2,5 \sin 5\varepsilon \\ & + 1 ,2 \cos 6\varepsilon + 3,9 \sin 6\varepsilon \\ & - 0 ,2 \cos 7\varepsilon - 0,5 \sin 7\varepsilon . \end{aligned}$$

Durch die zuvorkommende Gefälligkeit des Herrn Prof. TIETJEN in Berlin ist es mir möglich gewesen, die erhaltenen Ausdrücke der Störungen mit den von dem eben abgestorbenen D:r MAYWALD erhaltenen speciellen Störungsausdrücken zu vergleichen. Da die grössten Störungen in der Perihelii-Länge vorkamen, theile ich das Resultat der Vergleichung zwischen dem aus Tab. XXIX erhaltenen Werthe des Γ mit dem von D:r MAYWALD erhaltenen mit.

Tab. XXIX giebt für 1885 Dec. 8,0

$$\Gamma = 201'',7 .$$

Dagegen erhält D:r MAYWALD aus der speciellen Störungsrechnung

$$\Gamma = 171'',4 .$$

Die Differenz ist, wie mir scheint, nicht grösser, als man es bei einem Planeten erwarten könnte, der, wie Thetis, Störungen hat von der Ordnung der Excentricität der Keplerschen Ellipse.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 22 No 3

SUR

LA DISPERSION ANOMALE DE LA LUMIÈRE

PAR

C.-E. DE KLERCKER.

MÉMOIRE POSTHUME, PRÉSENTÉ A L'ACADÉMIE ROY. DES SCIENCES DE SUÈDE LE 12 JANVIER 1887.

STOCKHOLM, 1887.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Déjà en 1862 Leroux[1]) annonçait la découverte de la dispersion anomale de la lumière réfractée par la vapeur d'iode. Il avait observé que cette vapeur réfracte le rouge plus que le violet. Cependant, cette observation remarquable ne donna pas immédiatement lieu à des expériences suivies, aussi peu qu'à une discussion élucidante.

Huit ans plus tard, M. Christiansen[2]), de Copenhague, en étudiant la réflexion totale de la lumière dans des liquides au contact du verre, parvint à observer la même anomalie de dispersion chez la matière colorante la fouchsine. Employant ensuite, pour examiner la réfraction, un prisme creux à angle réfringent très petit, rempli d'une dissolution alcoolique concentrée de cette substance, il trouva que les rayons verts, ainsi qu'une partie des jaunes, étaient absorbés, tandis que les rayons restants du spectre s'étaient transportés hors de leurs positions ordinaires, de sorte que les rayons violets offraient une réfraction plus faible que les rouges.

Cette nouvelle confirmation du phénomène attira sur lui l'attention des savants à un plus haut degré que ce n'avait été le cas jusqu'alors. Quelques physiciens poursuivirent les expériences pour se convaincre eux-mêmes de l'existence de cette anomalie présumée[3]), tandis que d'autres essayèrent d'en expliquer théoriquement la possibilité[4]).

Les dernières données expérimentales, en même temps que les meilleures obtenues jusqu'ici, résultent des expériences très connues faites par M. Kundt, d'après la méthode employée par M. Stokes pour l'étude de la lumière fluorescente[5]).

Néanmoins, il reste encore à trouver une explication exacte de ce phénomène extraordinaire. Nous manquons d'abord de données quantitatives obtenues par des recherches

---

[1]) C. R. t. LV pag. 126; Ann. de Pogg. CXVII pag. 659.

[2]) Ann. de Pogg. CXLI pag. 479; et CXLIII pag. 250.

[3]) von Lang, Ann. de Pogg. CXLIII pag. 269. Soret, Arch. de Genève t. XL p. 280, et XLIV p. 81. Kundt, Arch. de Genève t. XL p. 188; XLI p. 317; XLII p. 386; XLIV p. 176 etc. Ann. de Pogg. CXLII p. 163; CXLIII p. 149 et 259; CXLIV p. 128; CXLV p. 67 et 164. Ketteler, Ann. de Pogg. Jubelb. p. 166. Sieben, Ann. de Wiedemann VIII p. 137.

[4]) Sellmeier, Ann. de Pogg. CXLIII p. 272; CXLV p. 399; CXLVII p. 386.
Meyer O. E., Ann. de Pogg. CXLV p. 80.
Helmholtz, Ann. de Pogg. CLIV p. 582.

[5]) Ann. de Ch. et de Phys., 3:me série, t. XXXVIII p. 503.

directes sur l'influence qu'exercent sur la dispersion les molécules seules de la substance à examiner, à l'exclusion de toute autre influence, notamment de celle du dissolvant.

Dans son 3:me mémoire[1]), M. KUNDT nous donne la description suivante de la méthode expérimentale qu'il a employée:

»Supposons que la fente d'un spectroscope soit réduite à un point de manière qu'il ne sorte de l'objectif du tube collimateur qu'un mince pinceau de rayons solaires qui tombe ensuite sur un réseau de diffraction; la lunette du spectroscope étant dirigée sur ce spectre de diffraction, on verra dans cette lunette un spectre linéaire. Cette ligne colorée représente en quelque sorte un axe sur lequel la position de chaque couleur est déterminée par son abscisse qui est proportionnelle à la longueur d'onde de cette couleur ou inversement proportionnelle au nombre de vibrations qui y correspond. En chaque point on a un rayon d'un nombre de vibrations déterminé, et à un déplacement donné le long de l'axe des abscisses correspond un accroissement correspondant pour le nombre des vibrations.

»Si l'on veut maintenant obtenir un coup d'oeil général sur le pouvoir dispersif d'une substance, l'on n'a qu'à se représenter portée comme ordonnée au-dessus de chaque point de l'axe des abscisses la déviation que le rayon correspondant à ce point subit en passant à travers un prisme d'un angle donné de cette substance. En faisant cela, on obtiendrait, avec les corps transparents ordinaires, une courbe s'abaissant d'une manière continue du violet au rouge.

»Le procédé le plus simple pour arriver expérimentalement à ce résultat, consiste à disposer quelque part sur le trajet des rayons lumineux qui ont traversé le réseau de diffraction et la lunette, un prisme de la substance donnée, de telle sorte que l'arête de ce prisme soit perpendiculaire aux raies du réseau de diffraction. Soit, par exemple (voir la pl. I, figg. 1 et 2), O le point considéré, vu à travers la lunette sans réseau de diffraction; BH le premier des spectres de diffraction que l'on obtient, d'un côté, avec un réseau à raies horizontales; en regardant au travers d'un prisme de verre à arête verticale, l'on observera un spectre linéaire oblique qui revêtira ou bien la forme bh, fig. 1, ou bien la forme b^1h^1, fig. 2, ou bien se réduira à une ligne droite, ou bien encore à une courbe présentant un point d'inflexion en son milieu. L'inspection de cette courbe donnera de suite un aperçu de la manière dont les déviations, et partant les indices de réfraction, augmentent avec le nombre des vibrations. Avec tous les milieux transparents on verra le spectre former une courbe dans laquelle à des abscisses croissantes correspondent des ordonnées décroissantes, c'est-à-dire que l'indice de réfraction diminue avec le nombre des vibrations.

»Il en est autrement des substances à dispersion anomale. La courbe de déviation ou de dispersion prend, dans le cas où l'on opère avec un prisme creux rempli d'une dissolution de cyanine fortement concentrée, la forme indiquée fig. 3. La courbe se compose de deux branches séparées ab et cd; les radiations moyennes sont absorbées, et l'on se convainc à première vue que la partie ab, correspondant aux rayons de plus grande durée d'oscillation, est plus déviée que la portion bleue et violette cd. On reconnait, en outre, immédiatement que cette courbe de dispersion suit la loi énoncée.»

[1]) Arch. des Sc. Phys. et Nat. 1871 t. XLII p. 392.

Voici la loi à laquelle M. KUNDT fait allusion, et qu'il formule ainsi dans un autre endroit du même mémoire[1]):

»*Pour une série de corps qui réfléchissent dans de fortes proportions les rayons moyens du spectre, tout en ayant pour ces mêmes rayons un pouvoir d'absorption considérable, la réfraction subit une augmentation extraordinairement rapide lorsqu'on se rapproche de la bande d'absorption à partir de la portion qui correspond (dans l'air) aux plus grandes longueurs d'onde, tandis qu'elle subit, au contraire, une diminution extraordinairement rapide lorsqu'on arrive à cette même bande d'absorption à partir de la portion des longueurs d'onde plus courtes (dans l'air). De telle sorte que des rayons de plus grandes longueurs d'onde (dans l'air) sont plus déviés que des rayons de longueurs d'onde plus petites.*

»*Avec les milieux qui présentent plusieurs bandes d'absorption nettes et fortes, on observe aux limites de chaque bande d'absorption une anomalie de dispersion telle que celle qui vient d'être décrite, c'est-à-dire que l'on voit croître très-fortement l'indice de réfraction à partir de l'extrémité rouge du spectre à mesure qu'on s'approche d'une bande d'absorption, tandis qu'il est sensiblement plus petit de l'autre côté de cette bande.*

»*Une série de corps qui absorbent la partie la plus réfrangible du spectre, montrent un accroissement très remarquable de l'indice de réfraction du rouge au jaune.*»

En considérant les résultats des expériences de M. KUNDT, et la loi qu'il en a tirée, il faut d'abord se faire une idée nette de ce que veut dire *une dispersion anomale?*

M. KUNDT lui-même a précisé la réponse dans un mémoire précédent[2]), où il dit: »*Il ne faut pas en effet ne considérer comme dispersion anomale que le cas extrême où la lumière bleue est moins réfractée que la lumière rouge, mais envelopper d'une manière générale dans cette dénomination tous les cas dans lesquels un rayon d'une plus petite longueur d'onde est moins dévié qu'un rayon d'une longueur d'onde plus grande*».

Nous allons d'abord voir à quel point les résultats obtenus par M. KUNDT indiquent réellement l'existence d'une dispersion anomale ainsi définie.

Soit, d'après la méthode employée par M. KUNDT, O, fig. 4, le point correspondant au rayon de la lumière directe, et AH le spectre vertical et linéaire provenant du réseau de diffraction. En employant un prisme pour réfracter horizontalement ce spectre, il y a un point, O_1, en dehors de la partie rouge, pour lequel on n'aurait pas de réfraction, et la distance OO_1 peut ici représenter la tangente d'un certain angle de déviation provenant du réseau. Les distances AO_1, BO_1, DO_1, etc., représentent la différence entre OO_1 et la tangente de l'angle de déviation provenant du réseau pour les lignes (ici points) de Frauenhofer A, B, D, etc. Les nouvelles positions de ces points, dans le spectre réfracté horizontalement par le prisme, sont donc déterminées par la relation qui existe entre ladite différence et la tangente de l'angle de réfraction provenant du prisme.

Or, si partout, dans l'étendue de la dispersion combinée, cette relation est la même, on aura une ligne droite, O_1H_1, qui représente le nouveau spectre linéaire.

Au contraire, si elle diminue ou augmente de valeur à partir de O_1, le nouveau spectre linéaire sera courbe, comme O_1H_2 ou O_1H_3. Or, la courbure de cette ligne peut

[1]) Arch. des Sc. Phys. et Nat. 1871, t. XLII, p. 386.
[2]) Arch. des Sc. Phys. et Nat. 1871, t. XLI, p. 319.

varier à un degré considérable; elle pourra finalement devenir presque horizontale ou presque verticale, sans qu'il y ait encore raison d'en conclure à la présence d'une anomalie de dispersion provenant de la substance qui constitue le prisme. Pour arriver à une telle conclusion, il faut nécessairement que la courbure de la ligne soit tellement forte, qu'elle finisse par atteindre ou par dépasser la direction horizontale ou verticale, comme O_1H_4 ou O_1H_5; or, c'est justement ce que l'on ne voit pas chez les courbes provenant des dissolutions employées par M. KUNDT. Il est vrai que ces courbes sont séparées en parties distinctes (fig. 3), dont les directions n'offrent pas de continuité entre elles, et il est aussi vrai que ces parties ont échangé leurs positions ordinaires; mais, en considérant chacune d'elles séparément, on ne voit nulle part l'allure déjà mentionnée, qui indiquerait une anomalie de dispersion.

Même, si réellement des expériences futures ayant pour but de mesurer aussi exactement que possible la dispersion en dedans de ces parties distinctes pour une série de lignes de Frauenhofer, permettaient de vérifier la loi empirique de M. KUNDT mentionnée tout à l'heure, savoir que *le pouvoir dispersif des substances absorbantes, contrairement à ce qui a lieu dans une substance parfaitement transparente, se modifie brusquement des deux côtés de chaque bande d'absorption du spectre*, cette vérification serait tout aussi peu à même de démontrer l'existence d'une dispersion anomale, si l'on n'avait pas trouvé, en même temps, que parmi les rayons en dedans de la partie dont la dispersion est ainsi brusquement augmentée ou diminuée, il existe en réalité un échange de positions réciproques. A l'heure qu'il est, on n'en voit pas, ni dans les dessins faisant partie du troisième mémoire de M. KUNDT, ni dans les résultats numériques obtenus par lui d'après des expériences encore plus complètes, décrites dans son quatrième mémoire. Il faut donc admettre *qu'en regardant séparément chaque partie du spectre anomal* qui provient d'un prisme creux rempli d'une dissolution de cyanine ou de fouchsine, et en employant la méthode d'observation de STOKES, on n'a rien observé jusqu'ici qui prouve réellement que la dispersion *dans ces parties* soit anomale selon la signification donnée à ce mot par M. KUNDT lui-même.

Cependant, le phénomène montre que dans une dissolution des substances susdites, toute une partie des rayons ordinairement les plus réfrangibles est moins déviée qu'une autre partie composée des rayons ordinairement les moins réfrangibles. Mais, ce fait incontestable constitue-t-il réellement un témoignage suffisamment authentique pour rejeter ainsi, sans autre forme de procès, la validité générale d'une loi reconnue jusqu'ici comme irréfutable? Non certainement! On doit d'abord se rappeler que dans une dissolution ce n'est pas l'action optique d'une seule substance qu'on observe, mais au contraire l'action combinée du dissolvant et de la substance dissoute (la matière colorante), combinaison masquant la nature réelle du phénomène. Or, on pourrait bien admettre que chacune de ces deux substances, agissant seule, exerce, sur les rayons qu'elle laisse librement passer, une dispersion parfaitement normale, c'est-à-dire sans échange de positions réciproques, mais que les molécules de la substance colorante, après avoir absorbé une certaine partie des rayons ordinairement les plus réfrangibles, émettent une lumière fluorescente bleu violet, laquelle, en sortant de tous les points de la surface postérieure du prisme, donnerait lieu à une lumière diffuse, qui manquerait par conséquent totalement de réfraction. Dans ce cas, l'apparition de l'action combinée des deux substances pourrait devenir justement celle

que nous voyons dans le phénomène en question. Ainsi, la courbe *ab*, fig. 3, provenant des rayons ordinairement les moins réfrangibles, pourrait bien représenter l'action combinée du dissolvant et de la substance dissoute, tandis que la courbe *cd* ne représenterait que l'action du dissolvant seul sur les rayons les plus réfrangibles, perturbée toutefois par la lumière fluorescente qui n'a subi aucune réfraction. Dans le cas d'une concentration très forte de la dissolution, ce ne serait que cette lumière fluorescente bleu violet qui constituerait la partie *cd* du spectre.

Dans une précédente communication sur ce sujet,[1]) j'ai déjà exposé rapidement une méthode rigoureuse pour l'examen des propriétés optiques des substances à spectre anomal, méthode par laquelle j'ai trouvé que, dans une dissolution de la matière colorante de la fouchsine, les rayons verts sont subitement absorbés, les rouges, les orangés et les jaunes réfractés par toutes les molécules que contient la dissolution, tandis que les rayons violets et les bleus paraissent être réfractés uniquement par les molécules du dissolvant, ayant été probablement absorbés par les molécules de la substance dissoute; mais alors ces molécules doivent posséder la propriété d'émettre de nouveau une lumière fluorescente, car j'ai toujours observé simultanément une lueur bleu violet qui se propageait librement à travers le liquide *sans aucune réfraction appréciable.*

C'est cette dernière observation qui m'a conduit à supposer que le phénomène du spectre anomal pourrait bien s'expliquer sans qu'il faille l'attribuer à une anomalie réelle de la loi générale de la dispersion. Toutefois, comme l'observation mentionnée a été faite à l'aide d'un spectroscope ordinaire, sans moyen de mesurer exactement les déviations, je crus devoir la vérifier dans de meilleures conditions.

Je communiquerai ici les résultats des nouvelles expériences exécutées selon la même méthode, mais beaucoup plus rigoureuses, et avec des moyens d'observation plus précis, afin de pouvoir déterminer quantitativement et représenter par la voie graphique le développement successif du phénomène.

Grâce à l'obligeance de mon très honoré ami M. Edlund, professeur à l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, j'ai eu la faveur d'exécuter ces expériences dans son cabinet de physique, en ayant à ma disposition les instruments les plus perfectionnés.

Afin d'examiner le phénomène dans les meilleures conditions possibles, j'ai choisi une substance, le *violet d'aniline*, qui possède un pouvoir réfringent considérable, et en même temps la propriété d'absorber fortement certains rayons lumineux.

Il s'agissait donc d'examiner les trois questions suivantes:

1. Si la partie du spectre contenant les rayons ordinairement les plus réfrangibles, qui se présente dans ce phénomène plutôt comme une lueur bleu violet, appartient réellement à la lumière incidente ou non?

2. Si réellement, en dedans d'une partie quelconque du spectre anomal, la dispersion de la lumière par la substance dissoute et *agissant seule*, s'écarte de la loi générale de dispersion, loi établie d'ailleurs tant par l'expérience que par la théorie?

---

[1]) C. R. t. LXXXIX p. 734.

3. Si, conformément à la conclusion que M. KUNDT a tirée de la propriété de la substance dissoute d'absorber certains rayons lumineux, la vitesse de propagation des rayons réfractés par la substance est effectivement modifiée de manière ou d'autre dans le voisinage de la bande d'absorption du spectre; conclusion très importante, qui, si elle se vérifiait, prouverait décidément qu'il existe une relation intime entre les pouvoirs absorbants et réfringents d'un milieu?

S'il était possible d'employer le violet d'aniline à l'état parfaitement *isolé* et en même temps avec une transparence suffisante, on pourrait facilement examiner le phénomène sous tous ces points de vue. Dans ce cas, l'anomalie de dispersion, si elle existe, devrait toujours garder dans les expériences son caractère essentiel quelle que fût la densité de la substance, densité qui, du reste, varie avec la température; la netteté de son apparition en deviendrait seule variable. Or, la substance colorante que j'ai choisie est un corps solide et parfaitement opaque. Dans sa dissolution, alcoolique ou aqueuse, elle devient transparente, mais le caractère de l'anomalie ne se développe que successivement, à mesure que l'on augmente la concentration de la dissolution. En outre, si l'on observe le phénomène par un prisme creux rempli de la dissolution, on n'en verra jamais le développement parfait à cause de la présence du dissolvant. On aura toujours une dispersion combinée, d'où la nécessité de *calculer la dispersion que provoquerait la substance dissoute si elle agissait seule.* Voici le calcul que j'ai employé dans ce but.

Aussitôt qu'une substance est dissoute, ou délayée, dans un liquide, de façon qu'un mélange parfait se soit opéré entre les deux matières, et que le volume se soit augmenté, il faut admettre que la densité spécifique du liquide a diminué à mesure que la concentration de la dissolution s'est accrûe.

Toutefois, cette diminution ne se présente qu'à la condition que le mélange soit chimique (moléculaire). Lorsque les particules ne sont dissoutes que mécaniquement dans un liquide, comme le carbone, la chaux, etc., le volume augmente comme toujours, sans que la densité du dissolvant subisse la moindre variation. C'est ce que montre clairement le fait que l'indice de réfraction du liquide ne subit pas la moindre modification.

On pourrait, du reste, se convaincre par l'expérience que la diminution susdite de densité du dissolvant existe réellement pour les mélanges chimiques. En employant alternativement, dans un prisme creux, deux liquides, p. ex. du sulfure de carbone et de l'alcool, l'un comme dissolvant et l'autre comme la substance dissoute ou délayée, dans des séries de différentes concentrations, on observera pour les deux séries une augmentation de l'indice de réfraction à mesure qu'augmente la concentration de la substance délayée, ce qui prouve évidemment que le mélange provoque simultanément un changement de densité chez les deux substances, mais en sens contraire.

Si donc le mélange moléculaire ne donne lieu à aucune contraction ni dilatation chimique quand on fait varier la concentration de la dissolution à une température constante, on peut admettre que le changement de vitesse de la lumière dans la dissolution dépend exclusivement de la différence entre les vitesses de la lumière passant par deux milieux imaginaires, savoir:

1. la substance dissoute, isolée, et disséminée dans la dissolution; dont nous désignons par ω l'indice de réfraction absolu;

2. le dissolvant également isolé mais porté à une densité équivalente à celle de l'autre milieu, c'est-à-dire constitué uniquement des molécules qui ont été déplacées par les molécules de la substance dissoute. Nous désignons par n_1 l'indice de réfraction absolu de ce milieu.

La différence des vitesses devient

$$\frac{1}{n_1} - \frac{1}{\omega},$$

expression représentant la perte de vitesse relative que subit la lumière dans la dissolution par suite de la présence de la substance dissoute. Si l'on appelle n l'indice absolu du dissolvant, ou du milieu qui entoure les molécules de la substance dissoute, on aura par conséquent la vitesse de propagation dans le prisme (la dissolution) égale à

$$\frac{1}{n} - \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{\omega}\right).$$

Enfin, désignant par ε l'indice absolu de l'air en dehors du prisme, et par μ l'indice de réfraction de la dissolution par rapport à l'air, on a la proportion suivante:

$$\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n_1} + \frac{1}{\omega}\right) : \frac{1}{\varepsilon} = 1 : \mu,$$

d'où l'on tire *la vitesse relative de la lumière dans la substance dissoute et parfaitement isolée:*

$$\frac{1}{\omega} = \frac{1}{\mu\varepsilon} + \frac{1}{n_1} - \frac{1}{n} \quad \ldots\ldots \quad (1).$$

Dans cette expression, les valeurs de μ, ε, et n sont connues par l'expérience, tandis qu'il faut déterminer par le calcul la valeur de n_1, c'est-à-dire de *l'indice de réfraction absolu du dissolvant dilaté à une densité équivalente à celle de la substance dissoute.*

Nous devons donc chercher d'abord une expression générale de *l'influence moléculaire* d'une substance matérielle sur la propagation de la lumière. Voici la théorie que je propose pour la trouver.

Cette action moléculaire doit naturellement être *constante*, dans le cas, du moins, où le mouvement des atomes et celui des molécules ne subissent pas d'altération. En opérant, comme nous l'avons fait, avec une dissolution de la substance, dont on fait varier la concentration, et *en tenant toujours la température constante*, on aura évidemment la meilleure garantie de cette dernière condition.

Nous devrons cependant faire préalablement observer que *dans un corps matériel l'isotropie n'est que rarement parfaite.* Ainsi, la densité n'est ordinairement pas la même tout près de la surface limitrophe que dans l'intérieur du corps.

Dans un liquide, enfermé dans un vaisseau de verre, aux parois duquel il adhère, les couches extérieures des molécules sont probablement attirées plus fortement par les molécules du verre que par celles du liquide, qui sont moins rapprochées et ordinairement

moins pesantes. Il en résulte que la densité doit être plus grande dans les couches extérieures que dans celles qui sont plus éloignées de la surface limitrophe. Au contraire, à la surface supérieure du liquide, au contact de l'air, la densité peut bien être inférieure.

Admettant que, dans l'intérieur d'un corps solide à l'état naturel, l'isotropie peut être presque parfaite, il est cependant très possible que la pression fréquemment employée pour polir les surfaces des corps, puisse causer une augmentation de densité dans les couches moléculaires extérieures.

Chez les gaz seuls, dont, suivant la théorie cinématique, les molécules se trouvent en un mouvement continuel d'une rapidité extraordinaire, on pourrait admettre que la distribution des molécules est partout uniforme jusqu'aux bords du vase dans lequel le gaz est enfermé.

Dans la pratique, nons pouvons donc supposer que parfois les corps solides, et encore plus souvent les liquides, dont on désire examiner le pouvoir réfringent, ont, dans les dernières couches moléculaires, tout près de la surface limitrophe, une densité plus grande que dans l'intérieur, tandis qu'au contraire les gaz présentent une isotropie plus parfaite.

Maintenant, quelle est la conséquence de cette supposition?

Aussi longtemps que l'on s'imaginait que dans un corps matériel la distance moléculaire était infiniment petite en comparaison de la longueur de l'onde lumineuse, distance que nous pouvons mesurer sans peine et rigoureusement, les différences susdites de densité en dedans d'un corps solide ou liquide n'étaient d'aucune importance dans le calcul de l'action moléculaire du corps sur la propagation de la lumière.

Mais, il en est autrement à l'heure actuelle, où l'on sait que la distance moléculaire et la longueur d'onde lumineuse sont des grandeurs du même ordre, et que la dernière embrasse un nombre de distances moléculaires relativement petit. Désormais on n'aura donc pas le droit d'omettre dans le calcul les différences de densité susdites.

Supposons maintenant:

que la lumière incidente soit homogène; par conséquent, que la longueur d'onde soit constante dans le vide, mais variable d'un milieu à l'autre;

que le milieu forme un cube, ab_1 (Pl. 1, fig. 5), dont l'une des surfaces, aa_1, est en même temps la surface limitrophe du milieu, et que les ondes lumineuses planes tombent dans la direction de la normale de cette surface;

que ce cube constitue l'unité de volume, et que la longueur d'onde dans le vide soit exactement l'unité de longueur, c'est-à-dire égale à ab.

Or désignant par n l'indice absolu de réfraction du milieu considéré, on aura la longueur d'onde dans ce milieu égale à $\frac{1}{n}$, représentée dans la figure par la distance ac.

Selon l'hypothèse généralement admise que la diminution de la longueur d'onde dans le milieu est la conséquence d'une condensation permanente de l'éther autour de chaque molécule matérielle, nous devons considérer la valeur de cette diminution, $ab—ac$, ou

$$1 - \frac{1}{n}$$

comme dépendant des trois grandeurs suivantes, savoir:

1. le volume, v, d'une enveloppe éthérée;
2. le nombre, Δ, d'enveloppes éthérées qu'a traversées la surface d'onde pour arriver à une distance de la surface limitrophe correspondant à la longueur d'onde intérieure, c'est-à-dire pour parvenir jusqu'à c (voir la fig. 5);
3. la vitesse moyenne, u, de la lumière en dedans d'une enveloppe éthérée, quand la vitesse dans le vide est désignée par 1.

Or, nous avons supposé que la densité du milieu tout près de la surface limitrophe est plus grande que dans l'intérieur du cube. En considérant spécialement la partie, ac_1, du cube, qu'a traversée la surface de l'onde lumineuse durant le temps d'une oscillation, et qui contient un certain nombre, Δ, de molécules, nous pouvons donc nous figurer que, si toutes ces molécules étaient *uniformément* dispersées, comme dans l'intérieur du milieu, il en suivrait que le volume subirait une légère augmentation en devenant p. ex. ad_1 au lieu de ac_1. Par conséquent, si le milieu était parfaitement isotrope, on aurait la longueur d'onde intérieure égale à ad au lieu de ac. L'action retardatrice de chaque enveloppe éthérée ne subirait toutefois aucune altération, par la raison que le nombre des molécules est le même dans les deux cas.

En désignant par δ la distance cd, la véritable longueur d'onde intérieure que nous devons considérer ici, devient donc

$$\frac{1}{n} + \delta.$$

Mais, quand on cherche, comme à présent, l'effet optique du milieu considéré, sans faire entrer dans le calcul les distances moléculaires que traverse la surface de l'onde lumineuse alternativement dans l'éther comprimé et dans l'éther libre, — circonstance d'où dépend principalement la dispersion d'une lumière composée, comme j'ai essayé de le montrer dans mon 2:me mémoire »sur la dispersion prismatique de la lumière» [1]) —, on peut s'imaginer encore un autre changement dans le milieu considéré, donnant exactement le même effet optique. On pourrait se figurer que toutes les enveloppes éthérées que contient le volume ad_1, au lieu d'être uniformément dispersées, sont réunies en une seule couche d'éther comprimé ae_1, d'une densité moyenne correspondant à celle d'une seule enveloppe, et située tout près de la surface limitrophe.

Désignant la largeur, ae_1, de cette couche par Δ, on trouvera la relation suivante entre le temps employé dans l'éther comprimé et dans l'éther libre:

$$\frac{\Delta}{u} + \frac{\left(\frac{1}{n} + \delta\right) - \Delta}{1} = \frac{1}{1}; \qquad (2)$$

d'où l'on tire

$$\frac{n-1}{n} = \Delta \frac{1-u}{u} + \delta \qquad (3)$$

[1]) Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Band. 8, N:o 10.

Soient: s le poids spécifique du milieu par rapport à l'hydrogène à 0° Cels. et à la pression ordinaire; a, le nombre de molécules d'hydrogène que contient l'unité de volume, et m, le poids moléculaire du milieu; on aura le nombre relatif d'enveloppes éthérées que contient notre cube d'unité

$$= \frac{sa}{m},$$

et le nombre que contient le volume ad_1:

$$A = \frac{sa}{m}\left(\frac{1}{n} + \delta\right) \quad \ldots\ldots (4)$$

Ainsi, le volume de chaque enveloppe étant désigné par v, on trouve la totalité du volume d'éther comprimé, ae_1, ou, ce qui revient au même, l'épaisseur, ae, de la couche d'éther comprimé

$$\Delta = v \cdot \frac{sa}{m} \cdot \left(\frac{1}{n} + \delta\right), \quad \ldots\ldots (5)$$

valeur qui, introduite dans (3), donne finalement:

$$\frac{n-1}{n} = v \cdot \frac{sa}{m} \cdot \frac{1-u}{u}\left(\frac{1}{n} + \delta\right) + \delta;$$

ou, si l'on néglige le dernier terme, dont la valeur est comparativement très petite, approximativement:

$$\frac{n-1}{ns} = \frac{v \cdot a}{m} \cdot \frac{1-u}{u}\left(\frac{1}{n} + \delta\right). \quad \ldots\ldots (6)$$

Telle est enfin l'expression du *pouvoir retardateur spécifique d'un liquide* enfermé dans un vaisseau de verre, expression applicable au même milieu sous différentes densités, pourvu que l'on en tienne la température toujours constante.

Or, les valeurs de $\frac{1}{n}$ et de δ qui entrent dans cette expression, sont variables avec la densité du milieu, et, par conséquent, l'expression semble à première vue donner une valeur numérique variable. Mais, on doit observer qu'à mesure que la densité du liquide diminue, la valeur de $\frac{1}{n}$, qui représente ici la vitesse moyenne de la lumière dans ce liquide, augmente, tandis qu'au contraire la valeur de δ doit diminuer, puisque la différence de densité tout près de la surface limitrophe devient alors moins grande. Quand on modifie par conséquent la densité du liquide, il se fera une espèce de compensation, plus ou moins complète, entre les deux termes du facteur $\frac{1}{n} + \delta$, ce qui fait qu'au moins dans l'état liquide du corps, l'expression (6) peut être considérée comme approximativement constante,

pourvu que la température du corps reste invariable, c'est-à-dire que les mouvements atomiques et moléculaires soient inaltérés.

Pour les gaz, au contraire, qu'on peut regarder comme parfaitement isotropes, même tout près de la surface limitrophe, l'expression se simplifie et présente une valeur parfaitement constante. Dans ce cas, on a $\vartheta = 0$, et par conséquent:

$$\frac{n-1}{s} = \frac{va}{m} \cdot \frac{1-u}{u} = \text{const.}, \quad \ldots\ldots (7)$$

expression qui, comme on le sait, s'accorde parfaitement avec l'expérience, quand il est question d'un gaz.

En nous rappelant que dans ce qui précède, nous avons désigné par n l'indice absolu de réfraction du dissolvant, et par n_1 celui du dissolvant porté à une densité équivalente à celle de la substance dissoute, nous pouvons donc, par suite de la constance du premier membre de l'équation (6), poser approximativement

$$\frac{n-1}{ns} = \frac{n_1-1}{n_1 s_1}, \quad \ldots\ldots (8)$$

s et s_1 étant les poids spécifiques du dissolvant dans les différents états de densité susdits, d'où l'on aura

$$\frac{1}{n_1} = 1 - \frac{n-1}{n} \cdot \frac{s_1}{s}. \quad \ldots\ldots (9)$$

Ainsi, nous n'avons qu'à chercher la valeur de s_1 pour trouver celle de $\frac{1}{n_1}$, comme nous nous en souvenons, le seul facteur inconnu dans l'expression fondamentale (1), qui donnerait la vitesse relative, $\frac{1}{\omega}$, de la lumière si elle passait par la substance dissoute, *isolée du dissolvant.*

Dans ce but, nous désignons:

par s_2, le poids spécifique du dissolvant raréfié par la présence de la substance dissoute;

par σ, le poids spécifique de la substance dissoute;

par V, le volume de la dissolution;

enfin, par P et p, les poids absolus du dissolvant et de la substance dissoute.

On obtient alors

$$V = \frac{P}{s_2} = \frac{p}{\sigma};$$

d'où

$$s_2 = \frac{\sigma P}{p}.$$

Or comme aussi

$$s_2 = s - s_1,$$

on trouvera

$$s_1 = s - \frac{\sigma P}{p}; \quad \text{(10)}$$

ou

$$\frac{s_1}{s} = 1 - \frac{\sigma P}{sp};$$

valeur qui, introduite dans (9), donne

$$\frac{1}{n_1} = \frac{1}{n} + \frac{n-1}{n} \cdot \frac{\sigma P}{sp}. \quad \text{(11)}$$

Notre expression fondamentale, (1), devient donc

$$\frac{1}{\omega} = \frac{1}{\mu\varepsilon} + \frac{n-1}{n} \cdot \frac{\sigma P}{sp}; \quad \text{(12)}$$

d'où, finalement, on aura approximativement:

$$\omega = \frac{\mu\varepsilon}{1 + \mu\varepsilon \frac{n-1}{n} \cdot \frac{\sigma P}{sp}}. \quad \text{(13)}$$

Telle est la formule théorique permettant de trouver, approximativement, *l'indice absolu de réfraction d'une substance liquide, ou solide, et soluble dans un liquide transparent.* Elle est applicable *quand on se sert d'un seul prisme* creux, rempli d'une dissolution de cette substance.

Cette formule subira une légère modification si, au lieu de faire passer la lumière directement dans l'air, nous plaçons derrière le prisme un vaisseau transparent, rempli du dissolvant. A la place de ε il faudra mettre alors n; μ représentera l'indice de réfraction de la dissolution, *par rapport au dissolvant*, et l'on aura approximativement:

$$\omega = \frac{\mu n}{1 + \mu(n-1)\frac{\sigma P}{sp}}. \quad \text{(14)}$$

C'est cette formule que j'ai employée dans mes recherches, en suivant un nouveau procédé d'observation, fondé sur la méthode d'éliminer, dans la mesure du possible, l'action réfringente du dissolvant, pour faire ainsi mieux ressortir et mesurer plus exactement celle de la substance dissoute. D'après ce que j'ai appris plus tard, ce principe avait déjà été proposé en 1871 par M. SORET[1]) en vue de mettre convenablement en évidence

[1]) Arch. des Sc. ph. et. nat., Per. 2, T. XL, p. 280.

le phénomène du spectre anomal. Ce savant s'est servi d'un vase rectangulaire de verres planes, à surfaces parallèles, rempli du dissolvant, dans lequel il plaça un prisme creux, aussi formé de lames de verres planes à surfaces également parallèles, lequel contenait la dissolution à examiner.

La méthode que j'ai employée consiste d'abord à mettre, côte à côte, deux prismes creux triangulaires (voir la pl. I, fig. 6), avec les parois de verre, *ab*, *cd* et *ad*, parfaitement planes, et à surfaces parallèles; ces prismes ayant, tous les deux, aussi exactement que possible le même angle réfringent φ, de manière à former ensemble un système rectangulaire divisé en deux compartiments: l'un, *A*, celui de devant, contenant la dissolution; l'autre, *B*, contenant le dissolvant seul. Cet arrangement me paraît plus commode dans la pratique, et en même temps plus sûr, que celui de M. Soret. Au commencement d'une série d'observations, les deux prismes sont remplis du même liquide, le dissolvant. La lumière, tombant perpendiculairement contre la paroi *ab* du prisme *A*, doit donc sortir du système sans aucune déviation, si les prismes sont parfaitement justes, soigneusement rapprochés l'un de l'autre, et tenus toujours exactement à la même place. En introduisant dans le prisme antérieur, *A*, qui contient un poids déterminé du dissolvant, une petite quantité de la substance à dissoudre, on aura, si la réfraction par les molécules de cette substance n'est pas la même que par les molécules du dissolvant, à la surface de séparation des deux prismes en *e*, une déviation de la normale à cette surface, *la déviation interne* β; et en *f*, une seconde déviation de la normale à la surface *cd*, où la lumière passe du prisme *B*, qui contient le dissolvant seul, dans l'air, *la déviation externe*, α, que l'on observe directement.

Désignant, comme auparavant, l'angle réfringent des prismes par φ, et l'indice de réfraction du dissolvant par rapport à l'air par n_a, on aura

$$Sin\ \beta = \frac{Sin\ \alpha}{n_a}, \qquad (15)$$

d'où l'indice de réfraction, μ, que donne la déviation interne, se calcule facilement par la formule

$$\mu = \frac{Sin\ (\varphi + \beta)}{Sin\ \varphi}. \qquad (16)$$

Dans la pratique, il est assez difficile de se procurer deux prismes à angles réfringents parfaitement égaux. Dans ce cas, la formule (16) doit naturellement être modifiée. Supposons, p. ex., que l'angle φ_A du prisme antérieur soit plus grand que l'angle φ_B du prisme postérieur (voir la pl. I, fig. 7), il faut alors chercher la valeur de β de l'expression

$$Sin\ (\beta + (\varphi_A - \varphi_B)) = \frac{Sin\ (\alpha + (\varphi_A - \varphi_B))}{n_a}, \qquad (17)$$

et la valeur de μ de l'expression

$$\mu = \frac{Sin\ (\varphi_A + \beta)}{Sin\ \varphi_A}. \qquad (18)$$

Ayant préliminairement déterminé la quantité P du dissolvant qui se trouve dans le prisme antérieure A, le poids spécifique s, et l'indice absolu de réfraction n, de ce liquide, il faut maintenant déterminer la densité σ de la substance dissoute et dilatée, correspondant à une certaine quantité, p, de cette substance, pour pouvoir finalement calculer la valeur de l'indice absolu de réfraction, ω, pour la substance dissoute, selon la formule déjà exposée

$$\omega = \frac{\mu n}{1 + \mu (n-1) \frac{\sigma P}{sp}}. \quad \ldots\ldots (14)$$

Soient comme auparavant: P le poids du liquide qui sert de dissolvant dans le prisme antérieur; V_o son volume, et s son poids spécifique à la température $t°$, par rapport à l'eau de 4° Cels.; et enfin p, p_1, p_2, etc., les poids des petites quantités de la substance à examiner, que l'on ajoute successivement à ce liquide, ce qui augmente le volume à V, V_1, V_2, etc. Or, la valeur de la concentration de la dissolution peut être exprimée par le poids de la substance dissoute dans l'unité de volume, après chaque addition, et à la température constante de $t°$, c'est-à-dire par le poids spécifique accidentel, σ, de la substance ainsi diluée dans le dissolvant.

Pour une addition, p, de la substance, on a donc

$$\sigma = \frac{p}{V}. \quad \ldots\ldots (19)$$

Maintenant, en se servant d'un volumomètre pour comparer des dissolutions de différentes densités, il faut s'assurer que l'augmentation de volume que produit l'unité du poids de la substance dissoute, $\frac{V - V_o}{p}$, $\frac{V_1 - V_o}{p_1}$, etc., présente toujours une valeur constante, k, que nous pouvons appeler le *coefficient de dilatation de la dissolution*, par rapport aux différentes concentrations à température constante. Dans ce cas, le mélange n'a donné lieu à aucune contraction ni dilatation chimique. On a donc

$$V = kp + V_o; \quad \ldots\ldots (20)$$

valeur qui, introduite dans (19), donne

$$\sigma = \frac{p}{kp + V_o}; \quad \ldots\ldots (21)$$

ou, en mettant $\frac{P}{s}$ au lieu de V_o,

$$\sigma = \frac{1}{k + \frac{P}{sp}}; \quad \ldots\ldots (22)$$

ce qui constitue, par conséquent, le poids spécifique actuel à la température $t°$ de la substance dissoute, par rapport à l'eau de 4° Cels. Si, maintenant, on cherche les valeurs de σ pour une série de différentes valeurs de p en commençant par les très petites, puis que l'on calcule, d'après notre formule (14), les valeurs correspondantes de ω, après avoir effectué l'observation sur plusieurs lignes de Frauenhofer convenablement situées dans le spectre, on aura toutes les données nécessaires pour pouvoir nettement étudier le caractère de la dispersion de la lumière dans la substance dissoute, censée agir seule. Toutefois, si cette substance est colorante, comme le violet d'aniline, il sera bon de faire en même temps une recherche comparative sur une autre substance parfaitement transparente, p. ex. le sulfure de carbone.

Dans le cas actuel, quand il est question d'examiner des substances offrant d'ordinaire un pouvoir absorbant plus ou moins grand, il faut opérer avec des dissolutions comparativement faibles, de sorte que la quantité de la substance dissoute soit extrêmement petite en comparaison de celle de son dissolvant. Dans ce cas, les molécules de la substance dissoute sont trop éloignées l'une de l'autre pour s'influencer d'une manière appréciable, et, par conséquent, nos prismes imaginaires, celui de la substance dissoute et dilatée, et celui du dissolvant déplacé, seraient tous les deux dans un état plutôt gaseux que liquide.

Il vaudra donc mieux choisir comme mesure de la concentration de la substance dissoute son poids spécifique par rapport à l'hydrogène à une température quelconque, et à la pression atmosphérique moyenne. Le poids de l'hydrogène, par rapport à l'eau, dans les conditions mentionnées, peut être exprimé par [1])

$$\Delta = \frac{0{,}000089576}{1 + 0{,}0036613\,(t° - 4)}, \qquad (23)$$

le numérateur exprimant ce poids à la température de 4°, sous la latitude de Paris, à 60 m. au-dessus de la mer, et le dénominateur la dilatation du gaz à la pression atmosphérique de 760 mm.

Par conséquent, nous aurons

$$\sigma_H = \frac{\sigma}{\Delta} = \frac{1}{k + \frac{P}{sp}} \cdot \frac{1 + 0{,}0036613\,(t° - 4)}{0{,}000089576}, \qquad (24)$$

qui exprime le poids spécifique de la substance dissoute, par rapport à l'hydrogène, à la température $t°$ et à la pression atmosphérique moyenne.

A la température $t° = 17°$ Cels., employée dans mes recherches, on trouve

$$\sigma_H = 11695 \,.\, \sigma = 11695 \cdot \frac{1}{k + \frac{P}{sp}}. \qquad (25)$$

[1]) D'après Lasch (Pogg. Ann. E III) et Regnault (Mém. de l'inst. 1847, XXI).

Description des Appareils.

Le spectromètre. — L'instrument que j'ai employé ressemble à peu près au spectromètre construit par MEYERSTEIN à Gottingue, et dont la description détaillée a été donnée par M. WÜLLNER à la page 151 de son *Lehrbuch der Experimentalphysik*, Leipzig 1883. La lumière solaire est dirigée par un héliostat sur un écran pourvu d'une fente verticale placée immédiatement devant l'oculaire du collimateur du spectromètre. A cet écran est adaptée une vis micrométrique d'un pas de 1 mm. pour la détermination de la largeur de la fente. Un tambour à la tête de cette vis, divisé en 50 parties, dont chacune est elle-même commodément divisible à vue d'oeil en 4 parties, permet facilement d'apprécier une variation dans cette largeur de 0,005 mm. Dans mes expériences, cependant, la largeur de la fente a toujours été d'environ 0,05 mm.; c'est la plus convenable pour donner une intensité suffisante au spectre, et, en même temps, pour faire distinctement apparaître les lignes spectrales de Frauenhofer.

Pour s'assurer de la position correcte de la fente dans l'axe du collimateur, il suffisait d'ouvrir un peu plus la première, puis de couvrir l'objectif du collimateur d'un papier mince destiné à recevoir le faisceau de rayons parallèles envoyés à travers, et enfin, d'installer, dans le milieu de l'objectif, l'image éclairée sur le papier, en faisant mouvoir latéralement le support de l'écran.

L'instrument consistait, à vrai dire, en un excellent goniomètre spécialement adapté à des observations spectroscopiques. Son collimateur était une bonne lunette astronomique de 413 mm. de distance focale principale, dont l'oculaire avait été enlevé.

Les deux prismes creux, qui formaient ensemble un système rectangulaire, étaient placés sur le plateau fixe de l'instrument, au-dessus du centre du circuit gradué et devant l'objectif du collimateur, de manière que le faisceau de rayons parallèles, envoyés par l'objectif, tombât rectangulairement sur la paroi du prisme antérieur à une distance d'environ 10 mm. de son arête; cette paroi était éloignée de 23 mm. de l'objectif.

Les prismes étaient composés de lames de verre incolore, parfaitement planes et à surfaces parallèles, réunies par du ciment de Foulke, insoluble dans l'alcool. Ces lames, d'une épaisseur d'environ 2 mm. et d'une hauteur de 42 mm., étaient dressées verticalement, et réunies par une base de verre de 5 mm. d'épaisseur, taillée en triangle rectangle. C'était par un pur effet du hasard que j'avais réussi à obtenir au plus près le même angle réfringent, $\varphi = 33° 45'$, pour les deux prismes, la petite différence n'excédant que quelques secondes. Il sera toutefois bon d'examiner de nouveau de temps à autre les dimensions, en ce qu'elles subissent de légères modifications par suite de la dessication du ciment unissant les parois des prismes.

Comme il est d'une grande importance d'avoir les prismes placés toujours de la même manière, il sera nécessaire que le prisme antérieur soit une fois pour toutes fixé avec un peu de gomme sur le plateau de l'instrument dans sa position déterminée, et que, du reste, on fasse de manière que l'autre prisme, poussé de côté, et guidé dans une espèce de rainure triangulaire, revienne toujours exactement à la même place, à côté du prisme antérieur.

La lunette du spectroscope, destinée à la mesure des déviations angulaires des rayons réfractés par les prismes remplis de liquide, est par conséquent mobile autour du centre du cercle gradué de l'instrument. Elle forme une lunette astronomique, d'une distance focale de 369 mm., pourvue d'un réticule à deux fils verticaux.

Chaque degré du cercle gradué est divisé en 12 parties, dont chacune peut être encore divisée en 150 parties par une vis micrométrique, à tambour gradué à la tête, et pourvue d'un réticule de 2 fils croisés. Ainsi, la plus petite division marquée répond à un angle de 2 secondes. D'après l'expérience, l'erreur d'observation n'arrive pas à dépasser 2 secondes, dès que l'on a acquis un peu d'habitude à se servir de l'instrument.

Le dilatomètre (voir la pl. I fig. 8). L'instrument, dont on se sert pour déterminer le coefficient de dilatation, k, d'une dissolution, à différentes concentrations, et à temperature constante, — coefficient dont nous avons supposé la valeur numérique constante dans les formules que nous avons données ci-dessus page 20 et suivantes —, se compose d'un petit ballon de verre, d'une forme ovale, pourvu d'une tubulure latérale, a, se fermant hermétiquement avec un bouchon de verre taillé. Ce ballon se prolonge en un tube gradué, ayant environ 200 mm. de longueur et 3 mm. de diamètre intérieur. A l'autre bout du tube se trouve un petit réservoir, b, se fermant aussi par un petit bouchon de verre taillé.

Le tube gradué porte une division en centimètres cubes dont on lit les centièmes; mais, avec un peu d'habitude, on peut aisément observer, à la loupe, un changement de 0,002 C. C.

Ici le point zéro correspond à un volume de 4,5 C. C.

Voici comment on se sert de cet instrument.

En le tenant d'abord horizontalement, on verse dans le ballon le dissolvant (l'alcool), après avoir préalablement fermé l'ouverture b du tube. Aussitôt que le ballon est à peu près plein, on ouvre légèrement le bouchon de b pour faire entrer le liquide en quantité suffisante pour que, un nouveau remplissage opéré, et l'instrument fermé avec soin aux deux bouts, le niveau du liquide dans le tube, en levant l'instrument verticalement, se trouve quelque peu au-dessus du point zéro. Maintenant on pose l'instrument, avec le tube ouvert, à côté d'un bon thermomètre, dans un tuyau de verre qu'on a entouré d'un mélange refroidissant. En observant le volume que prend le liquide au degré de température déterminé, aussi bien lorsque le niveau tombe que quand il monte, on en note le volume moyen, V_0.

Cela fait, on pose l'instrument d'une manière stable sur le plateau de la balance, ce qui s'opère sans difficulté si on le fixe sur un pied de liège, c, de forme et de grandeur convenables. Le bouchon de verre du ballon, a, étant enlevé et placé à côté, on prend le poids, P_0, de l'instrument rempli, ce qu'on note également. Maintenant on verse dans le ballon une petite quantité de la substance à dissoudre, finement pulvérisée si c'est un corps solide, et séchée si elle est hygroscopique; naturellement on prend bien garde à ce que rien de la substance tombe sur le plateau de la balance. Immédiatement après cette opération, on fait une nouvelle pesée, et l'on annote le poids obtenu, P.

L'opération ci-dessus terminée, on enlève l'instrument avec précaution de la balance, on ferme l'ouverture du ballon, et on laisse couler la dissolution en avant et en arrière,

dans le tube, que l'on agite légèrement jusqu'à ce que la substance soit parfaitement dissoute et que l'on ait obtenu un mélange uniforme.

De la même manière qu'auparavant on examine le nouveau volume, V, à la température déterminée; cet examen ne doit toutefois être fait qu'au bout de quelques heures, vu qu'il arrive parfois que de très petites bulles d'air se détachent peu à peu de la substance dissoute et montent lentement dans la dissolution.

On continue la même opération avec de nouvelles additions, P_1, P_2, etc. de la substance à dissoudre, et l'on mesure les volumes correspondants, V_1, V_2, etc., toujours à la température donnée. Ainsi l'on obtient finalement une série de valeurs du coefficient de dilatation, k, de la dissolution à température constante;

$$k = \frac{V - V_0}{P - P_0} = \frac{V_1 - V_0}{P_1 - P_0} = \frac{V_2 - V_0}{P_2 - P_0} = \text{etc.} \quad \ldots \quad 26)$$

On prend la moyenne de ces valeurs, toutefois seulement dans le cas où elles paraissent se correspondre, ce qui montre que la concentration de la dissolution n'a été accompagnée ni d'une contraction, ni d'une dilatation chimique.

Expériences avec le violet d'aniline (violet méthyllique), en dissolution alcoolique.

Toutes les observations ont été faites, ou réduites, à une température constante de 17° Cels.

Le violet d'aniline fut obtenu, cristallisé, à l'état parfaitement pur, par l'exquise obligeance de MM. Lucius & Brüning à Hoecht sur le Mein, fabricants de cette substance colorante. D'après leur avis, sa formule chimique serait $C_{20}H_{16}(CH_3)NHCl$, d'où l'on aura son poids moléculaire = 379,63, celui de l'hydrogène etant = 1.

Le dissolvant, l'alcool (C_2H_6O), avait le poids spécifique

$$s = 0{,}8355.$$

Avant les expériences proprement dites, je déterminai l'indice absolu de réfraction, n, de ce liquide, pour différentes lignes de Frauenhofer dans le spectre solaire, en employant le prisme creux antérieur seul, rempli du liquide. Les résultats de cette expérience préliminaire sont donnés dans le tableau I, dernière colonne.

Le poids de l'alcool dans le prisme antériur fut ensuite déterminé à 17 grammes; ce liquide remplissait alors à peu près la moitié du volume du prisme. Mais, en ajoutant, goutte à goutte, le violet d'aniline d'une petite fiole qui contenait une dissolution alcoolique, fortement concentrée, de cette substance, la quantité primitive d'alcool s'accroissait de 0,01141 gr. pour chaque goutte ajoutée, qui contenait en outre 0,00211 gr. de violet d'aniline.

Ainsi, dans la formule (22), qui donne la valeur du poids spécifique de la substance dissoute,

$$\sigma = \frac{1}{k + \frac{P}{sp}},$$

le poids du dissolvant P, et celui de la substance dissoute, p, sont ici tous les deux variables; de sorte que, si nous désignons par a le nombre total des gouttes ajoutées, on aura

$$P = 17 + 0{,}0114 \,.\, a, \quad \ldots \quad (27)$$

et

$$p = 0{,}00211 \,.\, a. \quad \ldots \quad (28)$$

Afin de trouver le coefficient de dilatation de la dissolution, selon notre formule (26),

$$k = \frac{V - V_6}{P - P_0} = \frac{V - V_0}{p} = \text{const.}$$

l'observation a été faite séparément sur une série de 9 différentes concentrations de la dissolution, la plus faible ne contenant que 0,11 de la substance colorante sur 100 d'alcool, tandis que la plus forte avait la proportion de 9,25 sur 100. Par cette observation j'ai trouvé, en moyenne,

$$k = 0{,}736.$$

Le tableau II donne les résultats du calcul d'après les formules (27), (28), (22) et (25), sur les valeurs de P, p, $\frac{P}{sp}$, σ et σ_H.

La partie principale des expériences fut exécutée en deux séries parallèles: l'une avec un seul prisme, comme à l'ordinaire rempli de la dissolution; l'autre avec deux prismes, selon la nouvelle méthode mentionnée.

I.

Observations faites avec un seul prisme creux, rempli de la dissolution.

Tous les résultats obtenus directement par ces observations, sont donnés dans le tableau III.

La première colonne du tableau contient le nombre de gouttes de la dissolution normale qui ont été ajoutées successivement pour faire varier la densité de la substance dissoute.

La deuxième colonne contient la valeur variable du poids spécifique du violet d'aniline, qui correspond à différentes concentrations de la dissolution, ce poids (σ_H), étant calculé par rapport à l'hydrogène.

On voit, en comparant ces deux colonnes, qu'avec une seule goutte de la dissolution normale, le poids spécifique du violet d'aniline devient à peu près égal à celui de ce gaz; avec 220 gouttes au contraire, le plus grand nombre employé, le poids spécifique devient 229 fois plus grand, c'est-à-dire $^1/_{50}$ de celui de l'eau. Ainsi par sa densité, le violet d'aniline était, au commencement de la série, comparable à un gaz, mais à la fin à un corps imaginaire offrant un état d'aggrégation intermédiaire entre les liquides et les gaz.

Le reste du tableau indique les déviations, directement observées, de certains rayons lumineux dans le spectre solaire, déviations à l'aide desquelles tout le phénomène de la réfrac-

tion peut être représenté et examiné graphiquement. Cette représentation graphique se voit dans la planche II (à droit), où sont indiqués: par les ordonnées, le nombre employé de gouttes de la dissolution normale, et par les abscisses, l'angle de réfraction correspondant pour différents rayons lumineux.

Cette figure permet de suivre le développement du phénomène du spectre anomal dès son commencement, et il est possible, par son moyen, d'examiner commodément toutes les variations que subit le spectre solaire quand on augmente par degrés la concentration de la substance colorante.

On voit d'abord que les rayons jaunes et les verts sont subitement absorbés par les molécules du violet d'aniline, que les rouges et les orangés sont réfractés très fortement tandis que les bleus et les violets n'éprouvent aucune réfraction.

L'absorption des rayons jaunes et des verts commence déjà à une concentration très faible du violet d'aniline. Ainsi, j'ai trouvé par une recherche spéciale, qu'elle est déjà appréciable quand la densité de la substance colorante n'est plus qu'un *cinquantième* de celle de l'hydrogène. A la densité qui correspond à la moitié de celle ci, la partie absorbée reçoit une couleur brun de cuivre qui devient bientôt très foncée quand on augmente la concentration.

Les rayons réfractés du rouge et de l'orange doivent naturellement se disperser à mesure qu'on augmente la concentration de la dissolution; aussi, comme le montre la figure, à la fin de mes observations cette partie de rayons était-elle environ 5 fois plus large qu'au commencement.

La partie bleue et violette des rayons conservait, au contraire, toujours sa largeur primitive. Mais, à une densité du violet d'aniline d'un dixième de celle de l'hydrogène, tout le fond situé derrière le spectre était illuminé d'une lumière violette diffuse, très claire à l'extrémité rouge du spectre, mais plus foncée à l'extremité violette. Cette lueur commençait déjà à se faire voir faiblement à la densité d'un vingtième.

La reproduction graphique montre au reste de quelle manière le spectre change plusieurs fois de caractère pendant le développement du phénomène.

D'abord continu, il se divise bientôt, par l'absorption d'un espace intermédiaire, en deux parties séparées par un champ de couleur cuivreuse foncée.

En augmentant la concentration de la dissolution, on voit la largeur du spectre diminuer. Le champ susdit devient plus étroit, et disparaît finalement aussitôt que le nombre des gouttes de la dissolution normale ajoutées au dissolvant est d'environ 60, ce qui correspond à une densité du violet d'aniline 70 fois plus grande que celle de l'hydrogène. Alors le spectre paraît être de nouveau continu, en ce que les rayons bleu violet se joignent immédiatement aux rayons orangés. Mais cette apparence n'est que momentanée.

En continuant d'augmenter la concentration, les deux parties non absorbées du spectre paraissent se séparer de nouveau, mais en réalité elles se superposent, d'où il suit que l'on voit maintenant entre elles un espace couleur de rose qui s'élargit par degrés jusqu'à ce que tout le spectre reçoive cette couleur, ce qui arrive quand la densité du violet d'aniline est devenue environ 144 fois plus grande que celle de l'hydrogène. A ce point de développement du phénomène, on aura *le minimum de largeur du spectre.* Après cela, les deux parties du spectre vont en divergeant, et maintenant le véritable phénomène d'un spectre anomal commence à se faire voir. Les deux parties du spectre paraissent avoir échangé leurs

positions respectives. Au commencement elles sont séparées par un espace de couleur rose, qui diminue toujours davantage et finit par disparaître complètement. A cette dernière phase de développement on aurait un spectre continu, mais tout à fait renversé, lequel cependant, à son tour, se déchirerait tout de suite en deux parties, qui se sépareraient de plus en plus en laissant entre elles un espace complètement vide. La figure ne reproduit pas cette phase extrême du phénomène.

Toutefois, on doit observer ici un fait très remarquable. En effet toutes les lignes de Frauenhofer, situées dans la partie bleu violet, comme G et H_1, disparaissent bientôt totalement à une certaine concentration de la dissolution, quoique la lumière continue toujours à être très intense, tandis que celles, qui sont situées dans l'autre groupe de rayons, comme A, a et B, sont toujours distinctement visibles, même à une concentration très forte.

On remarque en outre que, les lignes de Frauenhofer disparues, la partie bleu violet donne une lumière de plus en plus vacillante; de sorte qu'à un déplacement de l'oeil devant l'oculaire, on voit cette partie se mouvoir légèrement dans le même sens que l'oeil, quoique la distance focale de la lunette soit parfaitement ajustée.

II.

Observations faites avec deux prismes, (fig. 6).

Le tableau IV contient tous les résultats de ces observations. La planche II (à gauche) en donne l'illustration graphique, les coordonnées ayant la même signification que dans la figure déjà décrite.

Dans toute cette série d'observations, faites à différentes concentrations de la dissolution de violet d'aniline, on ne voit jamais les rayons jaunes et verts. Ils sont absorbés par la substance colorante *avant* que le spectre ne se forme. En effet, dès le commencement de cette série, le phénomène est immédiatement entré dans cette dernière phase de son développement mentionnée tout-à-l'heure, quand nous examinions le phénomène à travers un seul prisme. Les deux groupes de rayons restants divergent tout de suite, de manière que le spectre paraît renversé, et on a l'aspect d'une anomalie de dispersion dès le commencement de l'expérience. L'une de ces parties, celle du bleu violet, est fixe, c.-à-d. ne subit aucune réfraction appréciable, tandis que l'autre, celle du rouge orange, se déplace assez vite; on comprendra dès lors que l'espace entre ces parties, qui s'étend de plus en plus à mesure que l'on augmente la densité du violet d'aniline dans le prisme antérieur, ne peut pas représenter la place des rayons absorbés, comme on l'a supposé jusqu'à présent.

Le réticule de l'oculaire était toujours visé au bord gauche de l'image de la fente verticale par laquelle on faisait entrer la lumière dans le spectroscope, comme point zéro pour toutes les déviations observées. Avant d'ajouter de la substance colorante dans le prisme antérieur, la largeur de l'image de la fente a été mesurée à $0°{,}007$.

Le tableau IV est divisé en deux parties principales. La première partie, sous le titre de »l'image fixe», donne les angles de déviation pour les deux bords de cette image. La seconde partie, sous celui de »l'image mobile», donne ceux des lignes de Frauenhofer, A, a et B, qui se trouvent dans la partie des rayons réfractés, ainsi que

ceux des bords de cette partie, laquelle commence à se séparer de l'image bleu violet dès l'addition de 5 à 6 gouttes de la dissolution normale.

L'exposé graphique fait voir immédiatement le vrai caractère du phénomène pendant son développement à partir du point zéro de la concentration du violet d'aniline, jusqu'à la densité environ 230 fois plus grande que celle de l'hydrogène.

A la densité de la substance colorante d'un *vingtième* de celle de l'hydrogène, le bord de droite de l'image prend une teinte rose clair et celui de gauche, une teinte bleuâtre; tandis qu'une lueur faible, violet clair, se répand sur le fond autour de l'image.

En augmentant la densité d'un *dixième*, on voit le bord de droite devenir rouge, et celui de gauche, bleu violet très clair et très intense. Au fond, comme auparavant, on distingue cette lueur blafarde, qui désormais se montre toujours.

A la densité de *la moitié* de celle de l'hydrogène, on voit deux images parfaitement séparées. Celle de gauche, située tout près du réticule de l'oculaire, donne une lumière bleu clair, très intense, mais déjà quelque peu vacillante quand l'oeil se déplace devant l'oculaire. Celle de droite, couleur rose, est plus distinctement limitée que la première.

Quand la densité est 12 fois plus grande que celle de l'hydrogène, l'image bleu violet, à gauche, est encore ténue, tandis que l'autre formée en spectre, avec les rayons rouges et orangés normalement dispersés, est 3 fois plus large, et l'on y aperçoit maintenant les lignes spectrales *A* et *B*.

A une densité de 24, la ligne *a* commence aussi à être visible.

En poursuivant ainsi le développement du phénomène, avec augmentation successive de la densité du violet d'aniline, on trouvera:

1. Que *l'image de gauche* est toujours placée au point zéro de déviation; qu'elle devient peu à peu plus large en s'étendant des deux côtés du réticule, tenu à zéro, et en prenant une couleur bleu violet foncé; que ses bords deviennent de plus en plus indistincts et finissent par se confondre avec la lueur violette blafarde du fond qui se trouve derrière elle; qu'en même temps la vacillation de l'image augmente, et enfin qu'on n'y voit jamais de traces des lignes de Frauenhofer.

2. Que *l'image de droite*, composée de rayons réfractés, se montre toujours distinctement limitée, et présente pour les rayons *A*, *a* et *B* une dispersion très forte, toujours parfaitement normale.

En présence de toutes les particularités mentionnées ci-dessus concernant l'image bleu violet dans le spectre du violet d'aniline, nous pouvons maintenant conclure que réellement *cette image provient d'une lumière fluorescente.*

D'abord, son aspect indécis et vacillant, acompagné perpétuellement d'une lueur blafarde, d'un ton violet, qui s'étend sur le fond derrière l'image, et avec laquelle elle paraît finir par se confondre, est un fait qui à lui seul, autoriserait pleinement à cette conclusion. Mais, la raison la plus décisive en est que sans cela la propagation de cette lumière bleu violet dans la substance colorante, d'ailleurs très réfringente, se ferait sans aucune réduction de la vitesse primitive de la lumière. Enfin, la disparition parfaite, à un certain degré de concentration du violet d'aniline, de toutes les lignes de Frauen-

hofer appartenant à la partie bleu violet du spectre qu'on obtient par un seul prisme, est encore une raison de plus en faveur de notre conclusion. En examinant de plus près les reproductions graphiques de la planche II, on pourrait donc expliquer, de la manière suivante, l'origine de cette image fixe.

L'absorption perceptible des rayons jaunes et verts n'est pas l'unique dans ce phénomène. Il y existe, en effet, une absorption générale de tous les rayons de la lumière incidente, à l'exception de ceux qui appartiennent à la partie rouge orange du spectre, laquelle est la seule qui soit réfractée par les molécules du violet d'aniline.

Or, cette absorption de la lumière incidente donne immédiatement naissance à une nouvelle lumière fluorescente émanant de chaque molécule du violet d'aniline aussitôt que ses atomes constituants ont recueilli les mouvements vibratoires de l'éther.

Cette lumière fluorescente est extraordinairement forte. Elle consiste principalement en vibrations très courtes, correspondant aux rayons violets du spectre, d'où provient, dès le commencement de l'expérience avec deux prismes, cette lueur blafarde qui se montre au fond derrière l'image encore peu colorée.

Il est clair que cette lumière ne peut pas être réfractée par la dissolution, quelle que soit sa concentration. Elle passe d'une couche moléculaire pour être tout de suite absorbée par la couche suivante, qui la renouvelle immédiatement. Ce processus se répète pour toutes les couches de la matière colorante jusqu'à la dernière, située tout près de la surface limitrophe du prisme, d'où elle arrive à l'oeil comme une lumière diffuse.

Au commencement de l'expérience, quand la concentration de la dissolution est faible, et, par conséquent, la distance entre les molécules du violet d'aniline est comparativement grande, la partie bleu violet du spectre présentera naturellement un mélange de la lumière incidente propagée par le dissolvant, et de la lumière fluorescente émanée des molécules du violet d'aniline. Dans ce cas, on doit encore voir les lignes de Frauenhofer G et H_1, sans autre réfraction, cependant, que celle que donnent les molécules du dissolvant (voir la pl. II, fig. droite).

Mais, à mesure que l'on augmente la concentration de la dissolution, — en augmentant ainsi le nombre des molécules qui absorbent la lumière incidente et émettent la lumière fluorescente —, on arrivera à un point de concentration où se produit une prépondérance de cette dernière lumière, qui affaiblit la première et finit par la faire disparaître, de sorte que l'on ne voit plus les lignes de Frauenhofer; alors, ce seront naturellement, parmi les rayons propagés par le dissolvant, ceux de la même couleur que les rayons fluorescents, qui disparaîtront les premiers, comme le montre aussi notre planche graphique. On trouve, en effet, qu'à une densité du violet d'aniline environ 35 fois plus grande que celle de l'hydrogène, la lumière incidente n'est plus appréciable pour les rayons situés près de la ligne H_1, tandis que pour les rayons voisins de la ligne G, ce changement de la nature de la lumière n'arrive qu'à une densité du violet d'aniline environ 70 fois plus grande que celle de l'hydrogène.

Il est donc démontré, par ce que précède, que *la partie du spectre anomal qui contient les rayons ordinairement les plus réfrangibles, n'est pas de la lumière incidente; c'est une lumière fluorescente et diffuse, qui, sans aucune réfraction, émane de la seconde surface limi-*

trophe du prisme rempli de la dissolution. Telle est la réponse à la première des questions posées ci-dessus, pag. 7, par rapport aux lois de M. KUNDT sur la dispersion anomale.

Pour répondre aux deux autres questions, posées aux pages 7 et 8, il suffirait peut-être de tirer immédiatement nos conclusions en considérant les résultats directs mentionnés ci-dessus et représentés graphiquement dans la pl. II. Mais, pour compléter rigoureusement les calculs d'après la théorie donnée dans les pages qui précèdent, je préférerai éliminer d'avance toute influence restante du dissolvant pour trouver les valeurs réelles de la réfraction que donne le violet d'aniline *agissant parfaitement seul.* Comme il a été dit auparavant, cette influence, qui provient de la différence de densité de l'alcool dans les deux prismes, s'agrandit à mesure que l'on augmente la concentration de la dissolution; et, pour trouver les vrais indices de réfraction, ω, du violet d'aniline à différentes densités, nous devons employer la formule (14),

$$\omega = \frac{\mu n}{1 + \mu (n - 1) \frac{\sigma P}{s p}},$$

dans laquelle sont désignés:
par μ, l'indice de réfraction de la dissolution par rapport au dissolvant;
par n, l'indice absolu du dissolvant;
par σ, le poids spécifique de la substance dissoute, par rapport à l'eau;
par s, le poids spécifique du dissolvant, par rapport à l'eau;
par P, le poids absolu du dissolvant dans le prisme antérieur (qui contient la dissolution); et
par p, le poids absolu de la substance dissoute.

Voici d'abord un exemple du calcul.

Pour une quantité de 10 gouttes de la dissolution normale, ajoutée dans le prisme antérieur, on trouve, pour la ligne spectrale A (tab. IV), une déviation externe (corrigée),

$$\alpha = 0°,0273 = 1'38'',3.$$

Du tab. I on aura l'indice de réfraction de l'alcool, dans l'air, à 17° Cels.,

$$n_a = 1{,}364893.$$

La formule (15), $\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n_a}$, donne l'angle de déviation interne,

$$\beta = 1'12'',1;$$

et, de la formule (16), $\mu = \frac{\sin (\varphi + \beta)}{\sin \varphi}$, on obtient

$$\mu = 1{,}0005228.$$

Or on a:

$$\begin{aligned}
\log.\,\mu &= 0{,}0002270 \\
+\log.\,(n-1) &= 0{,}5626128 - 1 \quad \text{(tab. I)} \\
+\log.\,\sigma &= 0{,}0125420 - 3 \quad \text{(tab. II)} \\
+\log.\frac{P}{sp} &= 2{,}9871225 \quad \text{(tab. II)} \\
&\underline{\qquad\qquad} \\
&0{,}5625043 - 1 = \log.\,0{,}3651778 \\
\log.\,1{,}3651778 &= 0{,}1351893 = \log.\text{ du dénominateur} \\
\log.\,\mu &= 0{,}0002270 \\
+\log.\,n &= 0{,}1352183 \quad \text{(tab. I)} \\
&\underline{\qquad\qquad} \\
&0{,}1354453 = \log.\text{ du numérateur} \\
&\underline{-\,0{,}1351893} \\
&0{,}0002560 = \log.\ \omega;\ \text{et} \\
\omega &= 1{,}0005894;
\end{aligned}$$

qui est *la véritable valeur de l'indice absolu de réfraction pour le violet d'aniline, quand la densité de cette substance, c'est-à-dire son poids spécifique par rapport à l'hydrogène* (tab. II), *est*

$$\sigma_H = 12{,}038.$$

Poursuivant notre calcul, nous avons

$$\begin{aligned}
\log.\,(\omega - 1) &= \quad 0{,}7704101 - 4 \\
-\log.\,\sigma &= \underline{-\,0{,}0125420 + 3} \\
&\quad 0{,}7578681 - 1 \\
-\log.\,\omega &= \underline{-\,0{,}0002560} \\
&\quad 0{,}7576121 - 1 = \log.\frac{\omega - 1}{\omega\,.\,\sigma}.
\end{aligned}$$

Par conséquent,

$$\frac{\omega - 1}{\omega\sigma} = 0{,}5723;$$

qui est la valeur, tirée de cette expérience, du *pouvoir retardateur spécifique*, ou de *l'action optique moléculaire du violet d'aniline, à la température de 17° Cels.*

J'ai calculé de cette manière les valeurs de ω et de $\frac{\omega - 1}{\omega\sigma}$ pour les trois lignes spectrales, *A*, *a* et *B*, et pour une série de différentes densités du violet d'aniline à la susdite température, jusqu'à $\sigma_H = 229{,}156$. Les résultats de ces calculs sont donnés dans les tableaux V, VI et VII.

— —.

Ici finit le manuscrit de l'auteur, que, suivant toute apparence, il avait l'intention de revoir en y ajoutant les quelques pages qui paraissent manquer. Il n'eut pas le temps de le faire, car la mort vint le surprendre le 20 Juillet 1884.

Nous avons essayé de rendre fidèlement ce dernier fruit des ses recherches, en n'y apportant que les modifications jugées absolument indispensables.

R. Rubenson.

Tab. I.

Spectre solaire dans de **l'Alcool** du poids sp. de 0,8355 à 17° Cels.

L'angle du prisme, $\varphi = 33°45'$ (log. sin. = 9,7447390).

Ligne de Frauenhofer.	Indice absolu de réfraction de l'air à 0° Cels. et 760 mm. de pr. (d'après Ketteler). Σ_0.	Indice absolu de réfraction de l'air à 17° Cels. [1] Σ.	Longueur d'onde dans le vide (d'après Ångström et Ketteler). [2] L.	Angle de la déviation, observée dans l'air. [3] α.	L'angle $(\alpha + \varphi)$.	Indice de réfraction de l'alcool dans l'air, à 17° Cels. [4] n_a.	Indice absolu de réfraction de l'alcool, à 17° Cels. [5] n.
A (tell.)	1,00029286	1,00027566	0,00076061	15°33′50″	49°18′50″	1,364893	1,365269
a (tell.)	1,00029320	1,00027598	0,00071860	15°35′53″	49°20′53″	1,365589	1,365965
B (tell.)	1,00029350	1,00027626	0,00068690	15°37′52″	49°22′52″	1,366263	1,366641
C (hydr.)	1,00029383	1,00027657	0,00065639	15°39′47″	49°24′47″	1,366918	1,367296
D (natr.)	1,00029470	1,00027739	0,00058936	15°45′18″	49°30′18″	1,368796	1,369176
E (fer)	1,00029584	1,00027847	0,00052706	15°53′20″	49°38′20″	1,371524	1,371906
b (magn.)	1,00029603	1,00027864	0,00051794	15°55′ 1″	49°40′ 1″	1,372095	1,372477
F (hydr.)	1,00029685	1,00027942	0,00048621	15°58′52″	49°43′52″	1,373396	1,373780
G (fer)	1,00029873	1,00028183	0,00043082	16°10′ 2″	49°55′ 2″	1,377166	1,377553
H_1 (fer et calc.)	1,00030026	1,00028263	0,00039692	16°19′34″	50° 4′34″	1,380377	1,380767

[1]) D'après la formule $\Sigma_t = 1 + \frac{\Sigma_0 - 1}{1 + \delta t}$, fondée sur l'invariabilité du pouvoir réfringent d'un gaz à différentes densités; dans laquelle t signifie la température et δ le coefficient de dilatation, = 0,00367 à une pression de 760 mm. (Regnault). $1 + 17\delta = 1{,}06239$.

[2]) $L = \lambda\Sigma$; quand λ signifie la longueur d'onde dans l'air à 17° Cels.

[3]) Le prisme est placé de manière que la lumière y entre dans la direction de la normale à la surface antérieure ab (voir pl. I, fig. 6; le prisme B éloigné dans ce cas.

[4]) $n_a = \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\sin \varphi}$.

[5]) $n = n_a\Sigma$.

Tab. II.

$s = 0{,}8355$ $k = 0{,}736$

Nombre de gouttes. $a.$	Quantité du dissolvant. $P = 17 + 0{,}0114 \,.\, a.$	Quantité de la substance dissoute. $p = 0{,}00211 \,.\, a.$	$\log \frac{P}{sp}$.	Poids spécifique de la substance dissoute: par rapp. à l'eau $\sigma = \frac{1}{k + \frac{P}{sp}}$.	par rapp. à l'hydrogène $\sigma_H = 11695 \,.\, \sigma.$
	gr.				
0,5	17,0057	0,001055	4,2853955	0,0000518	0,606
1	17,0114	0,00211	3,9845110	0,0001036	1,211
2	17,0228	0,00422	3,6837810	0,0002071	2,421
4	17,0456	0,00844	3,3833234	0,0004136	4,837
7	17,0798	0,01477	3,1411558	0,0007221	8,445
10	17,1140	0,02110	2,9871225	0,0010293	12,038
15	17,1710	0,03165	2,8124754	0,0015383	17,990
20	17,228	0,04220	2,6889759	0,0020435	23,899
25	17,285	0,05275	2,5935004	0,0025450	29,764
30	17,342	0,06330	2,5157490	0,0030428	35,586
35	17,399	0,07385	2,4502273	0,0035370	41,366
40	17,456	0,08440	2,3936558	0,0040277	47,104
45	17,513	0,09495	2,3439190	0,0045148	52,800
50	17,570	0,10550	2,2995728	0,0049983	58,456
55	17,627	0,11605	2,2595868	0,0054784	64,070
60	17,684	0,12660	2,2232003	0,0059551	69,645
65	17,741	0,13715	2,1898358	0,0064284	75,180
70	17,798	0,14770	2,1590452	0,0068983	80,676
75	17,855	0,15825	2,1304697	0,0073650	86,133
80	17,912	0,1688	2,1038252	0,0078283	91,551
90	18,026	0,1899	2,0554279	0,0087452	102,275
100	18,140	0,2110	2,0124083	0,0096493	112,849
110	18,254	0,2321	1,9737364	0,0105410	123,277
120	18,368	0,2532	1,9386517	0,0114204	133,563
130	18,482	0,2743	1,9065767	0,0122876	143,707
140	18,596	0,2954	1,8770625	0,0131437	153,715
150	18,710	0,3165	1,8497536	0,0139879	163,588
160	18,824	0,3376	1,8243630	0,0148209	173,330
170	18,938	0,3587	1,8006562	0,0156428	182,943
180	19,052	0,3798	1,7784391	0,0164539	192,429
190	19,166	0,4009	1,7575489	0,0172540	201,791
200	19,280	0,4220	1,7378480	0,0180445	211,031
210	19,394	0,4431	1,7192191	0,0188244	220,152
220	19,508	0,4642	1,7015611	0,0195943	229,156

Tab. III.

Dispersion de la lumière par une dissolution alcoolique de **Violet d'Aniline** à différentes concentrations, mesurée en employant **un seul prisme** creux, à un angle réfringent de 33° 45′. Poids spécifique du dissolvant à 17° Cels. = 0,8355.

Nombre de gouttes de la dissolution normale. a.	Poids spécifique de la substance dissoute par rapport à l'hydrogène. σ_H	Angle de réfraction pour: Extrémité gauche du spectre.	A.	a.	B.	C.	D.	E.	b.	F.	G.	H_1.	Extrémité droite du spectre.	Absorption à partir de	Absorption jusqu'à	Point de démarcation où les deux groupes de couleurs se trouvent en contact. Angle de réfraction.	Nombre de gouttes. a.
0	0,00	—	15°,564	15°,598	15°,631	15°,663	15°,755	15°,889	15°,917	15°,981	16°,167	16°,326	—	—	—		
0,5	0,61	Au fond:	,563	,597	,628	,665	—	—	—	,974	,155	,319	Au fond:	15°,680	15°,971		
1	1,21	lueur bla-	,565	,602	,632	,666	—	—	—	,975	,164	,327	lueur bla-	,680	,970		
2	2,42	farde de	,571	,606	,643	,676	—	—	—	,970	,166	,329	farde de	,690	,969		
4	4,84	violet,	,578	,613	,649	,690	—	—	—	—	,165	,331	bleu vio-	,699	,971		
7	8,44	très	,589	,629	,666	,707	—	—	—	—	,157	,324	let, très	,719	,968		
10	12,04	faible.	,598	,640	,678	,722	—	—	—	—	,152	,320	faible.	,733	,976		
15	17,99	—	,612	,656	,698	,744	—	—	—	—	,160	,328	—	,753	—		
20	23,90	—	,629	,675	,722	—	—	—	—	—	,158	,318	—	,765	,974		
25	29,76	—	,645	,695	,745	—	—	—	—	—	,147	,325	—	,805	—		
30	35,59	—	,643	,715	,768	—	—	—	—	—	,141	,329[2]	—	,811	16°,005		
35	41,37	—	,681	,733	,790	—	—	—	—	—	,135	—	—	,842	15°,996		
40	47,10	—	,699	,754	,811	—	—	—	—	—	—	—	16°,322	,866	,986		
45	52,80	—	,717	,776	,838	—	—	—	—	—	,152	—	,322	,913	16°,009		
50	58,46	—	,730	,792	,858	—	—	—	—	—	,132	—	,322	,940	15°,988		
55	64,07	—	,746	,810	,879	—	—	—	—	—	—	—	,333	,959	,978		
60	69,64	—	,761	,827	,899	—	—	—	—	—	,117[2]	—	,322	,972	,979		
65	75,18	—	,779	,850	,920	—	—	—	—	—	—	—	,313	—	—	16°,012	65
70	80,68		,795	,866	,941	—	—	—	—	—	—	—	,330	—	—	,030	70 [1]
75	86,13	—	,819	,891	,971	—	—	—	—	—	—	—	,325	—	—	,071	75
80	91,55	—	,840	,917	,996	—	—	—	—	—	—	—	,319	—	—		
90	102,27	—	,868	,952	16°,035	—	—	—	—	—	—	—	,301	—	—		
100	112,85	—	,898	,985	,076	—	—	—	—	—	—	—	,319	—	—		
110	123,28	—	,930	16°,019	,117	—	—	—	—	—	—	—	,331	—	—		
120	133,56	—	,953	,046	,151	—	—	—	—	—	—	—	,326	—	—		
130	143,71	—	,988	,089	,195	—	—	—	—	—	—	—	,348	—	—		
140	153,72	—	16°,016	,120	,236	—	—	—	—	—	—	—	,382	—	—		
150	163,59	—	,050	,160	,278	—	—	—	—	—	—	—	,450	—	—		
160	173,33	—	,084	,196	,318	—	—	—	—	—	—	—	,512	—	—		
170	182,94	—	,097	,214	,341	—	—	—	—	—	—	—	,542	—	—		
180	192,43	15°,978	,132	,256	,378	—	—	—	—	—	—	—	,563	—	—	16°,132	180
190	201,79	—	,149	,275	,413	—	—	—	—	—	—	—	,595	—	—	,149	190 [2]
200	211,03	—	,179	,307	,455	—	—	—	—	—	—	—	,659	—	—	,179	200
210	220,15	—	,204	,344	,487	—	—	—	—	—	—	—	,682	—	—	,204	210
220	229,16	15°,984	,221	,360	,511	—	—	—	—	—	—	—	,711	—	—		

[1]) A gauche, rose; à droite bleu violet. [2]) A gauche bleu violet; à droite, rose.

Tab. IV.

Dispersion de la lumière par une dissolution alcoolique de **Violet d'Aniline** à différentes concentrations, mesurée en employant **deux prismes** creux d'un même angle réfringent de 33° 45′; l'un des prismes ne contenant que le dissolvant (alcool), dont le poids spécifique à 17° Cels. = 0,8355.

Nombre de gouttes de la dissolution normale.	Poids spécifique de la substance dissoute par rapport à l'hydrogène. σ_H.	L'image fixe [1])			Vide entre les deux images.	L'image mobile							
						Angle de réfraction, pour:						Absorption à partir de	Couleur dominante.
						A		a		B			
		Bord extérieur.	Bord intérieur.	Couleur dominante.		observé.	corrigé.	observé.	corrigé.	observé.	corrigé.		
0	0,00	0°,000	+ 0°,007		—	—	—	—	—	—	—	—	
1	1,21	— 0,002	+ 0,007	Bleu violet clair.	—	—	—	—	—	—	—	—	Orange clair.
2	2,42	— 0,002	+ 0,006		—	—	—	—	—	—	—	—	Rose clair; au fond, lueur blafarde d'une nuance violet clair.
4	4,84	— 0,001	+ 0,009		—	—	—	—	—	—	—	0°,031	
7	8,44	— 0,003	+ 0,008		—	—	—	—	—	—	—	0,040	
10	12,04	— 0,003	+ 0,009		0°,017	0°,026	0°,0273	—	0°,0331	0°,039	0°,0388	0,050	
15	17,99	— 0,002	+ 0,010		0,030	0,040		—		0,057		0,073	
20	23,90	— 0,005	+ 0,012	Bleu clair; au fond, lueur blafarde violet clair.	0,041	0,053	0,0550	0°,064	0,0646	0,075	0,0745	0,095	
25	29.76	— 0,009	+ 0,014		0,053	0,067		0,080		0,095		0,118	
30	35.59	— 0,008	+ 0,013		0,071	0,084	0,0825	0,094	0,0962	0,112	0,1100	0,136	
35	41,37	— 0,010	+ 0,014		0,083	0,097		0,109		0,127		0,155	
40	47,10	— 0,012	+ 0,017		0,093	0,110	0,1098	0,127	0,1275	0,144	0,1453	0,176	
45	52,80	— 0,011	+ 0,016		0,106	0,122		0,140		0,161		0,193	
50	58,46	— 0,012	+ 0,015		0,121	0,136	0,1368	0,157	0,1585	0,179	0,1803	0,218	Le bord intérieur rose. Le bord extérieur, orange et pourpre. Le milieu orange clair. Au fond, lueur blafarde violet foncé.
55	64,07	— 0,012	+ 0,018		0,130	0,148		0,172		0,197		0,240	
60	69,64	— 0,014	+ 0,023		0,138	0,161	0,1635	0,187	0,1892	0,213	0,2150	0,253	
65	75,18	— 0,018	+ 0,022		0,155	0,177		0,203		0,232		0,275	
70	80,68	— 0,015	+ 0,025		0,166	0,191	0,1899	0,218	0,2196	0,250	0,2494	0,297	
75	86,13	— 0,019	+ 0,028		0,173	0,201		0,233		0,266		0,320	
80	91,55	— 0,021	+ 0,027		0,185	0,212	0,2160	0,248	0,2497	0,284	0,2835	0,333	
90	102,27	— 0,028	+ 0,025		0,218	0,243	0,2417	0,273	0,2794	0,320	0,3172	0,380	
100	112,85	— 0,027	+ 0,028	Bleu violet foncé; au fond, lueur blafarde violet foncé. Les bords de l'image indistincts.	0,240	0,268	0,2671	0,306	0,3088	0,352	0,3506	0,409	
110	123,28	— 0,027	+ 0,032		0,262	0,294	0,2921	0,336	0,3378	0,388	0,3836	0,445	
120	133,56	— 0,029	+ 0,031		0,284	0,315	0,3167	0,359	0,3664	0,414	0,4162	0,484	
130	143,71	— 0,031	+ 0,035		0,303	0,338	0,3408	0,391	0,3945	0,447	0,4483	0,520	
140	153,72	— 0,040	+ 0,031		0,336	0,367	0,3644	0,417	0,4221	0,479	0,4799	0,548	
150	163,59	— 0,044	+ 0,039		0,350	0,389	0,3874	0,448	0,4491	0,518	0,5109	0,586	
160	173,33	— 0,039	+ 0,043		0,369	0,412	0,4098	0,475	0,4755	0,546	0,5413	0,630	
170	182,94	— 0,041	+ 0,041		0,394	0,435	0,4315	0,504	0,5012	0,573	0,5710	0,660	
180	192,43	— 0,050	+ 0,036		0,414	0,450	0,4525	0,523	0,5262	0,591	0,6000	0,670	
190	201,79	— 0,050	+ 0,032		0,444	0,476	0,4727	0,553	0,5504	0,613	0,6282	0,692	
200	211,03	— 0,055	+ 0,029		0,465	0,494	0,4920	0,577	0,5737	0,636	0,6555	0,750	
210	220,15	— 0,051	+ 0,044		0,464	0,508	0,5103	0,593	0,5961	0,681	0,6818	0,770	
220	229,16	— 0,056	+ 0,043		0,495	0,528	0,5280	0,611	0,6172	0,700	0,7070	0,790	

[1]) Par rapport à la position du réticule.

Tab. V.

Violet d'Aniline (dissolution alcoolique à 17° Cels.).

Ligne de Frauenh. A.

Nombre de gouttes de la dissolution normale.	Poids spécifique du violet d'aniline, par rapport à l'hydrogène.	Angle de déviation externe.	Angle de déviation interne.	Indice de réfraction interne.	Indice absolu de réfraction du violet d'aniline.	$\frac{\omega - 1}{\omega \cdot \sigma}$
a	σ_H	α	β	μ	ω	
10	12,04	1′ 38″,3	1′ 12″,1	1,0005228	1,0005894	0,572
20	23,90	3′ 18″,0	2′ 25″,1	1,0010527	1,0011741	0,574
30	35,59	4′ 57″,0	3′ 37″,6	1,0015782	1,0017564	0,576
40	47,10	6′ 35″,3	4′ 49″,6	1,0021002	1,0023358	0,578
50	58,46	8′ 12″,5	6′ 0″,8	1,0026187	1,0029059	0,580
60	69,64	9′ 48″,6	7′ 11″,2	1,0031266	1,0034678	0,580
70	80,68	11′ 23 ′,6	8′ 20″,8	1,0036309	1,0040246	0,581
80	91,55	12′ 57″,6	9′ 29″,7	1,0041298	1,0045749	0,582
90	102,27	14′ 30″,1	10′ 38″,1	1,0046254	1,0051205	0,582
100	112,85	16′ 1″,6	11′ 44″,5	1,0051060	1,0056529	0,582
110	123,28	17′ 31″,6	12′ 50″,5	1,0055832	1,0061807	0,583
120	133,56	19′ 0″,1	13′ 55″,3	1,0060525	1,0067003	0,583
130	143,71	20′ 26″,9	14′ 58″,9	1,0065126	1,0072106	0,583
140	153,71	21′ 51″,8	16′ 1″,1	1,0069626	1,0077119	0,582
150	163,59	23′ 14″,6	17′ 1″,8	1,0074013	1,0082029	0,582
160	173,33	24′ 35″,3	18′ 0″,9	1,0078287	1,0086830	0,581
170	182,94	25′ 53″,4	18′ 58″,1	1,0082425	1,0091515	0,580
180	192,43	27′ 9″,0	19′ 53″,5	1,0086429	1,0096078	0,578
190	201,79	28′ 21″,7	20′ 46″,8	1,0090279	1,0100514	0,577
200	211,03	29′ 31″,2	21′ 37″,8	1,0093962	1,0104804	0,575
210	220,15	30′ 37″,1	22′ 26″,0	1,0097446	1,0108930	0,572
220	229,16	31′ 40″,8	23′ 12″,6	1,0100813	1,0112952	0,570

Tab. VI.

Violet d'Aniline (dissolution alcoolique à 17° Cels.).

Ligne de Frauenh. a.

Nombre de gouttes de la dissolution normale. a	Poids spécifique du violet d'aniline, par rapport à l'hydrogène. σ_H	Angle de déviation externe. α	Angle de déviation interne. β	Indice de réfraction interne. μ	Indice absolu de réfraction du violet d'aniline. ω	$\frac{\omega - 1}{\omega \cdot \sigma}$
10	12,04	1′ 54″,5	1′ 23″,9	1,0006086	1,0006487	0,630
20	23,90	3′ 48″,6	2′ 47″,4	1,0012145	1,0012926	0,632
30	35,59	5′ 42″,0	4′ 10″,4	1,0018163	1,0019309	0,633
40	47,10	7′ 34″,7	5′ 33″,0	1,0024145	1,0025638	0,635
50	58,46	9′ 26″,6	6′ 54″,9	1,0030084	1,0031914	0,636
60	69,64	11′ 16″,8	8′ 15″,6	1,0035930	1,0038096	0,637
70	80,68	13′ 6″,2	9′ 35″,7	1,0041735	1,0044222	0,638
80	91,55	14′ 54″,6	10′ 55″,1	1,0047482	1,0050285	0,639
90	102,27	16′ 41″,5	12′ 13″,4	1,0053148	1,0056262	0,640
100	112,85	18′ 27″,4	13′ 30″,9	1,0058760	1,0062177	0,640
110	123,28	20′ 11″,8	14′ 47″,4	1,0064293	1,0068011	0,641
120	133,56	21′ 54″,7	16′ 2″,7	1,0069742	1,0073762	0,641
130	143,71	23′ 35″,9	17′ 16″,8	1,0075103	1,0079426	0,641
140	153,71	25′ 15″,2	18′ 29″,5	1,0080360	1,0084995	0,641
150	163,59	26′ 52″,4	19′ 40″,7	1,0085506	1,0090460	0,641
160	173,33	28′ 27″,5	20′ 50″,4	1,0090540	1,0095826	0,640
170	182,94	30′ 0″,0	21′ 58″,1	1,0095434	1,0101061	0,640
180	192,43	31′ 30″,0	23′ 4″,0	1,0100193	1,0106181	0,638
190	201,79	32′ 57″,1	24′ 7″,8	1,0104799	1,0111171	0,637
200	211,03	34′ 21″,0	25′ 9″,2	1,0109236	1,0116017	0,636
210	220,15	35′ 41″,3	26′ 8″,0	1,0113481	1,0120704	0,634
220	229,16	36′ 57″,6	27′ 3″,9	1,0117513	1,0125216	0,631

Tab. VII.

Violet d'Aniline (dissolution alcoolique à 17 Cels.).

Ligne de Frauenh. B.

Nombre de gouttes de la dissolution normale. a	Poids spécifique du violet d'aniline, par rapport à l'hydrogène. σ_H	Angle de déviation externe. α	Angle de déviation interne. β	Indice de réfraction interne. μ	Indice absolu de réfraction du violet d'aniline. ω	$\frac{\omega - 1}{\omega \cdot \sigma}$
10	12,04	2′ 19″,7	1′ 42′,3	1,0007421	1,0007234	0,702
20	23,90	4′ 28″,2	3′ 16″,3	1,0014239	1,0014459	0,706
30	35,59	6′ 36″,0	4′ 49″,8	1,0021018	1,0021398	0,702
40	47,10	8′ 43″,1	6′ 22″,9	1,0027761	1,0028288	0,700
50	58,46	10′ 49″,1	7′ 55″,1	1,0034444	1,0035108	0,700
60	69,64	12′ 54″,0	9′ 26″,5	1,0041067	1,0041860	0,700
70	80,68	14′ 57″,8	10′ 57″,1	1,0047628	1,0048539	0,700
80	91,55	17′ 6″,6	12′ 27″,0	1,0054134	1,0055156	0,701
90	102,27	19′ 1″,9	13′ 55″,8	1,0060560	1,0061685	0,701
100	112,85	21′ 2″,2	15′ 23″,8	1,0066932	1,0068162	0,702
110	123,28	23′ 1″,0	16′ 50″,8	1,0073219	1,0074551	0,702
120	133,56	24′ 58″,3	18′ 16″,6	1,0079427	1,0080857	0,702
130	143,71	26′ 53″,9	19′ 41″,2	1,0085543	1,0087075	0,702
140	153,71	28′ 47″,6	21′ 4″.5	1,0091558	1,0093198	0,703
150	163,59	30′ 39″,2	22′ 26″,1	1,0097458	1,0099216	0,702
160	173,33	32′ 28″,7	23′ 46′,3	1,0103244	1,0105130	0,702
170	182,94	34′ 15″,6	25′ 4″,5	1,0108896	1,0110925	0,701
180	192,43	36′ 0″,0	26′ 20″,9	1,0114413	1,0116602	0,700
190	201,79	37′ 41″,5	27′ 35″,2	1,0119774	1,0122144	0,699
200	211,03	39′ 19″,8	28′ 47″,2	1,0124967	1,0127547	0,698
210	220,15	40′ 54″,5	29′ 56″,5	1,0129967	1,0132786	0,696
220	229,16	42′ 25′,2	31′ 2″,9	1,0134755	1,0137854	0,694

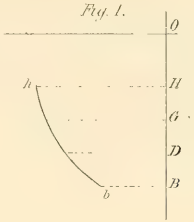


Fig. 1.
O
h
H
G
D
B
b

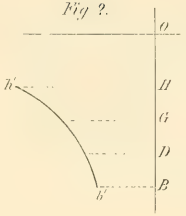


Fig. 2.
O
h
H
G
D
B
b'

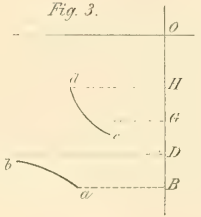


Fig. 3.
O
d
H
G
c
D
b
B
a'

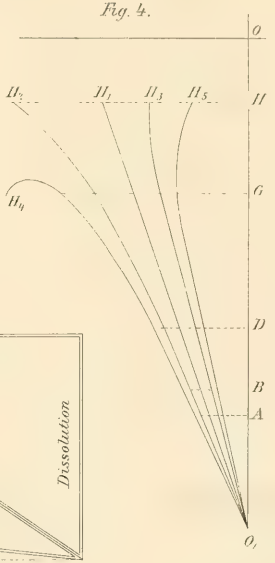


Fig. 4.
O
H2
H1
H3
H5
H
H4
G
D
B
A
O1

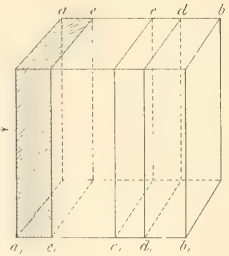


Fig. 5.
a
e
c
d
b
a1
e1
c1
d1
b1

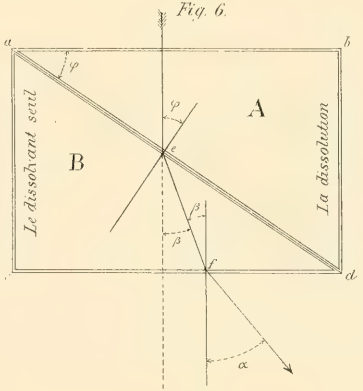


Fig. 6.
a
b
φ
A
B
Le dissolvant seul
La dissolution
e
β
f
α
d

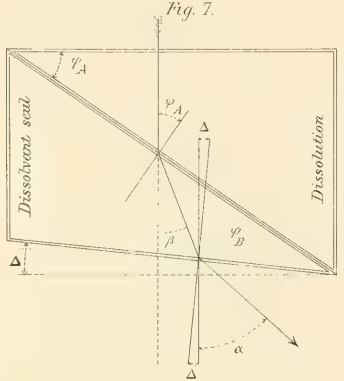


Fig. 7.
φA
Dissolvant seul
Dissolution
Δ
β
φB
α

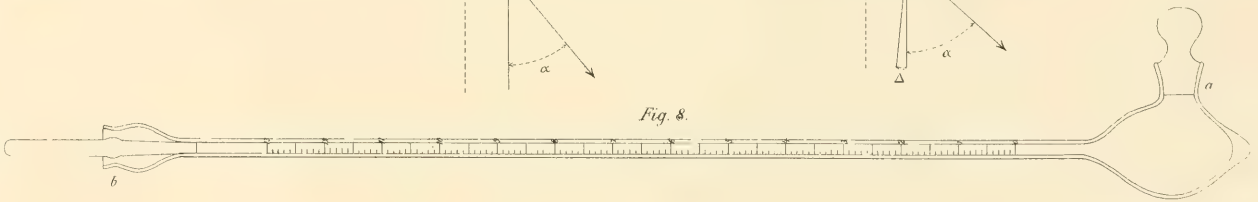
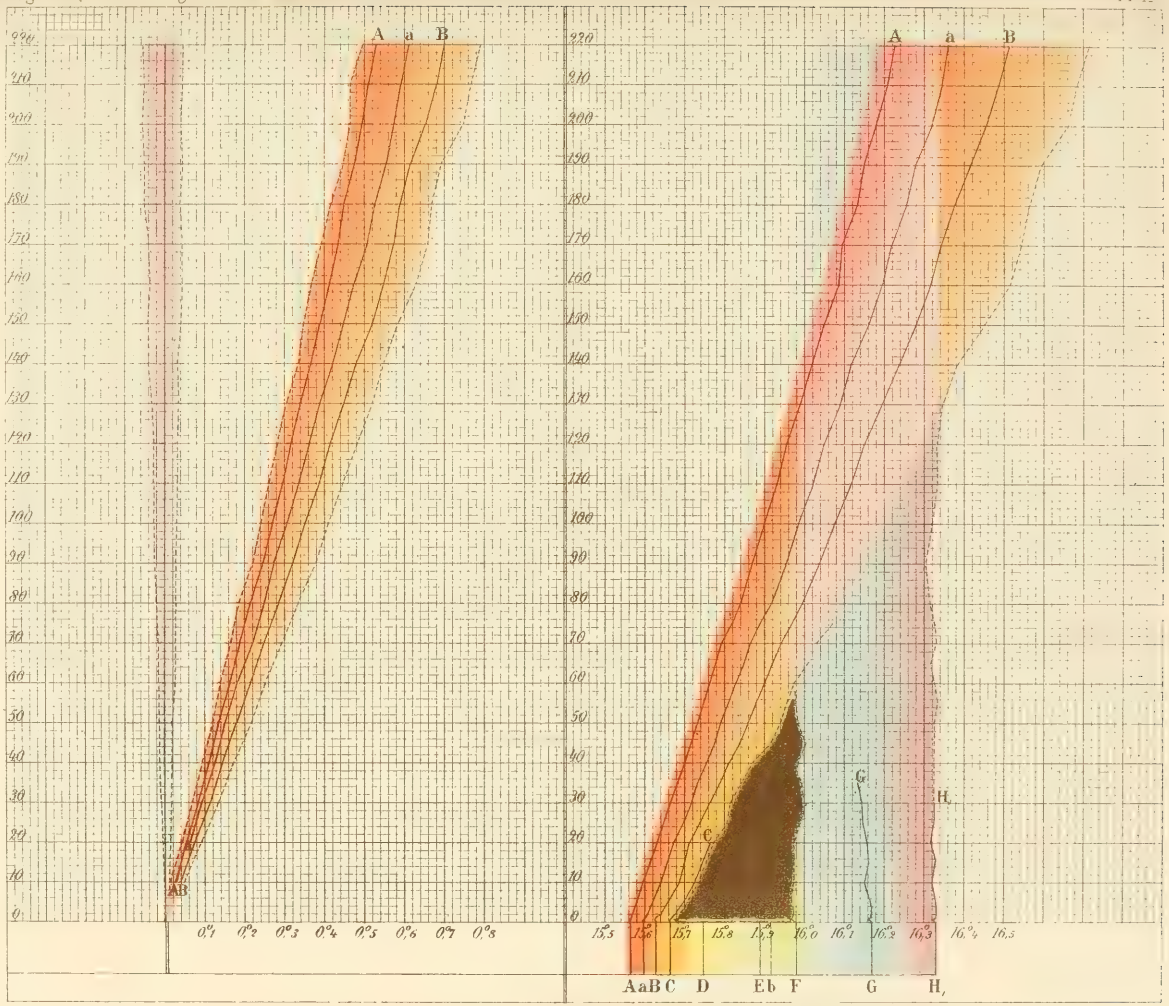


Fig. 8.
a
b



C. E. de Klercker del.

Lith. W. Schlachter, Stockholm.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 22. N:o 4

JÄMFÖRANDE UNDERSÖKNING

AF

BENZOLS OCH TOLUOLS MONOSULFONFÖRENINGAR

AF

MATS WEIBULL.

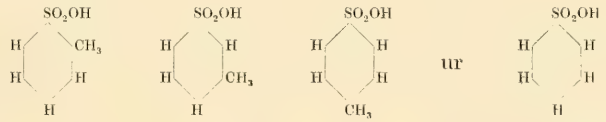
MED 2 TAFLOR.

TILL KONGL. VETENSKAPS-AKADEMIEN INLEMNAD DEN 12 JANUARI 1887.

STOCKHOLM 1888.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

INLEDNING.

Ifrågavarande undersökning påbörjades i afsigt att lemna en afgörande karaktäristik af toluols trenne monosulfonsyror. I detta syfte har jag verkställt kristallografisk-optisk undersökning å de föreningar, som D:r K. Wallin (»Bidrag till kännedomen om isomera toluolsylfonsyror»)[1]) beskrifvit. Jag hoppades därjämte bli i tillfälle göra några iakttagelser öfver ett ämne, som med hvarje dag tränger sig i förgrunden för kristallografen — öfver förhållandet mellan *kristallstruktur* och *kemisk struktur*. Då toluols trenne sulfonsyror härledas ur benzolsulfonsyra:



genom substition af väte i olika ställning mot metyl, var därmed möjligheten gifven för belysande af frågan om *hvilken inverkan en ersättning af väte mot metyl i olika ortställning eger på det ursprungliga benzolderivatets struktur*. En första förutsättning, att motsvarande föreningar äro kristalliserbara, uppfylla såväl benzols som toluols monosulfonderivat; den andra eller att de ock från kemisk synpunkt taget ha likartad struktur, kunde i många fall endast uppnås genom omkristallisering vid olika temperaturgrader och i olika lösningsmedel.

Materialet för arbetena med toluolens monosulfonsyror, har jag erhållit af D:r Wallin. I sitt ofvan citerade arbete (som emellertid endast är ett ringa publikum tillgängligt) har han utförligt redogjort för metoderna till de tre syrornas framställning.

Para(p) och *orto-(o)*-toluolsulfonsyrorna äro erhållna ur toluol med klorsulfonsyra. Med användande af vissa försigtighetsmått erhållas därvid lika mängder fast *(p-)* samt flytande — *o-* och delvis *meta (m)* — klorid. Den fasta kloriden omkristalliserades ur alkoholfri eter och sönderdelades genom kokning med vatten; då ren *p*-syra erhölls. Den flytande kloriden öfverfördes i amid; denna afskilde vid omkristallisering såväl ren *o*-amid som en blandning af denna med *m*-föreningen. Ortoamid öfverfördes till ammoniumsalt genom upphettning med ammoniak i slutet rör och af ammoniumsaltet framställdes på vanligt sätt barytsaltet.

[1]) Akad. Afhandl. Lund 1884. Se ock Peter Claësson och Karl Wallin: Ber. Ber. XII, 1848 samt K. Wallin: Ber. Ber. XIX, 2952.

För erhållande af en ren *m*-syra utgick Wallin från *p*-toluidin som sulfurerades, då han erhöll *p*-toluidin-*m*-sulfonsyra, som kristalliserar i långa monosymmetriska nålar, och *p*-toluidin-*o*-sulfonsyra i korta rombocderlika kristaller[1]). Genom slamning frånskildes *m*-syran, som dock var uppblandad med små kristaller af *o*-syran, hon löstes derför anyo i vatten och filtrerades genom varm-tratt, hvarefter ur filtratet endast *m*-syra först afsatte sig. Amidosyran öfverfördes med salpetersyrlighet i diazoförening, hvarur ater medels absolut alkohol den åstundade *m*-toluolsulfonsyran framgick. Utbytet blef emellertid ej rikligt: af en kilo *p*-toluidin erhölls på detta sätt endast omkring 100 gr. rent blysalt. Då af de framställda derivaten större delen förbrukades till analyser, var återstoden för den kristallografiska undersökningen ganska ringa. Långt sparsammare än önskligt varit har jag derför verkstält omkristalliseringar eller framstält nya, som jag kunnat vänta, intressanta derivat af denna syra.

Utgångspunkten för benzolsulfonsyrans föreningar har jag erhållit genom C. A. F. Kahlbaums fabrik i form af klorid och bariumsalt af syran. Då endast ett par uppgifter om dessa föreningar i literaturen föreligga, och åtminstone en af dem ej är korrekt, har jag å några företrädesvis karakteristiska föreningar gjort analys, å alla har jag bestämt vattenhalten. Uppgifterna om toluolens sulfonföreningar äro i de flesta fall hemtade från Wallins omnämda arbete; endast i några förut tvifvelaktiga fall, eller där jag framstält nya föreningar, ligga egna analyser till grund, hvilka då alltid anföras.

Att jag ibland anfört undersökningar, som äro ganska ofullständiga i optiskt eller kristallografiskt hänseende, har sin grund deri att jag velat så fullständigt som möjligt, lemna en karaktäristik öfver föreliggande föreningar, samt att jag sökt skaffa mig största möjliga materiel för jämförelse.

[1]) af ett monosym. prisma med basplanet (se n:o 62).

I. Benzolsulfonföreningar.

1. Benzolsulfonamid.

$C_6H_5\,SO_2\,NH_2$.

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 56°28^1{}_2{}'$ $a : b : c = 1.4759 : 1 : ?$

Framställdes af benzolsulfonklorid (från C. A. Kahlbaum) genom behandling med ammoniak. Amiden är ganska svårlöslig i kallt vatten: 1 del löser sig i 240 delar vid + 18°. Bättre löses den i varmt vatten, äfvensom i alkohol. Ur eter eller kloroform afsätta sig vid frivillig afdunstning tunna hopgyttrade taflor. Goda kristaller erhöll jag endast genom att låta en varm ammoniakalisk lösning långsamt svalna. I en dylik ammoniakhaltig vätska är amiden äfven vid vanlig temperatur lättare löslig än i vatten. Så löstes *en* del amid i 99 delar ammoniak af eg. v. 0.966 vid + 18°.

Jag anför här en analys å kristaller af föreningen, utförd af Kand. Tedin: 0.2560 gr. lemnade 0.4220 gr. CO_2 och 0.1135 gr. H_2O, eller i %

	Funnet.	Beräknadt.
C	44.92	45.22
H	4.92	4.46.

Amiden bildar snedt fyrsidiga, vanligen mycket tunna vattenklara taflor, de afsätta sig gerna i gyttrade massor, ur hvilka kristallerna utsticka, alltid med de spetsiga hörnen. Endast basplanet $c\{001\}$ och prismat $p\{110\}$ förekomma. Juxtapositionstvillingar äro allmänna: gemensam yta är $c\{001\}$ och de båda individerna ligga symmetriskt kring ett plan genom kanten $^c/_p$.

Fig. 1.

	Vinklar.
$c : p = (001) : (1\bar{1}0)$	69°37′
$p : p = (110) : (\bar{1}\bar{1}0)$	101°48′.

Genomgångar ganska tydliga efter basplanet.

Det optiska axelplanet sammanfaller med symmetriplanet; på c, den enda yta, der iakttagelser kunna göras, synes blott den ena axeln. I Schneiders Pol. apparat synes dock den andra vid preparatets rand. Den här befintliga bissektrisen (den andra), som ligger i den spetsiga β och bildar omkring 20° mot c-axeln, är positiv. Axelvinkeln i glas är omkring 99°. Dispersionen är $\varrho > v$.

2. Benzolsulfonsyradt kali.

$KO\,SO_2\,C_6\,H_5 + 1$ aq. (?)

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 86°48'$ $a : b : c = 1 : ? : 1.2306$.

Liksom följande föreningar af benzolsulfonsyra framställdes detta salt af benzolsulfonsyrad baryt och motsvarande sulfat. Det är ytterligt lättlösligt i vatten; vid kristallisation stelnar den koncentrerade lösningen med ens till en hopfiltad väf af fina nålar, som släcka ljuset parallelt. Något större, med svårighet mätbara kristaller erhöll jag vid tillsats af jämt så mycket alkohol till en vattenlösning, att fällning bildades och genom att sedan tillföra så mycket vatten att vätskan åter blef klar. Småningom afsatte sig en samling långa, platta nålar af detta salt.

Saltet har sannolikt kristallvatten. De afskilda nålarne innehålla eljes betydligt moderlut; analys af prässadt salt gaf sålunda 6.02 och 7.15 %, en af prässadt och fint pulveriseradt 1.64 % vatten — 1 mol. beräknas hålla 8.40 % —. I luften blifva de större och tjockare kristallerna mera ogenomskinliga, de mindre hålla sig vanligen klara.

Nålarnes ändar afskäras eller afrundas vanligen af symmetriplanet b; utbildade äro föröfrigt endast domer eller planpar till ortoserien alltså:

$c\,\{001\}$, som ger kristallerna deras platta nålform genom öfvervägande utbildning efter b-axeln.

$a\,\{100\}$, $r\,\{101\}$ och $r'\,\{102\}$.

Då kristallerna äro särdeles tunna erhöllos endast på c goda bilder [1]):

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$c : b = (001) : (010)$	90°7′	90°
$c : a = (001) : (100)$	86°48′×	—
$c : r' = (001) : (102)$	$31\frac{1}{4}$° (appr.)	30°39′
$c : r = (001) : (101)$	48°59′×	—

Fig. 2.

De optiska axlarne ligga i symmetriplanet och framträda på $c\,\{001\}$.

Den första bissektrisen, som är positiv bildar omkring 15° mot c-axeln i den spetsiga vinkeln β. Axelvinkeln i glas 36°. Dispersionen svag, $\varrho > v$.

3. Benzolsulfonsyradt natron.

$Na\,O\,SO_2\,C_6\,H_5 + 1$ aq.

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 90°$ (appr.) $a : b : c = 0.407 : 1 : 0.50$ (appr.).

Detta salt afskiljer sig ur *vattenlösning* i långa tillplattade nålar; det är ej fullt så lättlösligt som kalisaltet [2]) och håller, såsom följande analys visar, 1 mol. kristallvatten : 0.293 gr. salt afgaf vid lägre temperatur än 150° 0.0265 gr. vatten.

	Funnet.	Beräknadt ur ofvanst. formel.
H_2O	9.06	9.09.

[1]) Alla med × betecknade vinklar äro här, som i det följande, använda till fundamentalvinklar.

[2]) hvarmed det sannolikt är isomorft.

Endast de längre kanterna af kristallindividerna begränsas af tydliga ytor, spetsarne äro mer eller mindre hastigt afrundade. De enda observerade ytorna äro till följd häraf: symmetriplanet {010}, som alltid är starkast utbildadt, och prismat {110}. Tvillingar efter (100) äro så vanliga att man får söka efter enkla individer, som ej antingen bestå af beröringstvillingar eller åtminstone innehålla lameller förväxta efter (det ej uppträdande) ortoplanparet. Den enda vinkel, som jag kunnat mäta är prismats på 44°21′. Då det var mig högeligen önskvärdt att erhålla kristaller så beskaffade att mera fullständiga mätningar kunde göras, i och för jämförelse med toluolföreningarne, har jag upprepade gånger verkstält omkristalliseringar af detta salt. Ur en spritlösning, till hvilken sattes så mycket eter att ännu ingen bestående fällning bildades, erhöll jag vid afdunstning äfven natronhydrat i köld åtminstone kristaller med utbildade ändytor $c\,(001)$ och $r\,(101)$. De voro emellertid så tunna att reflexionsgoniometern ej kunde användas. Äfven dessa kristaller voro i öfrigt identiska med de ur vattenlösning erhållna; under mikroskopet kunde dock (på de tunna taflorna efter 010) kantvinkeln $c : r$ och $c : a$ tillnärmelsevis mätas; ehuru noggrannheten ej var stor.

Jag fann altså:

$$c : o = (001) : (100) = 90°\ \text{(appr.)}$$
$$c : r = (001) : (101) = 51°\,(48°—53°)\ \text{ur; dessa jämte}$$
$$p : p = (110) : (1\bar{1}0) = 44°21'\ \text{äro ofvanstående konstanter beräknade.}$$

Det optiska axelplanet är vinkelrätt mot symmetriplanet och bildar 22° mot prismakanten. Första bissektrisen sammanfaller med b-axeln. Axelvinkeln är 51°6′ i glas; dispersionen, som är svag $\varrho > v$, är tydligt horisontal; dubbelbrytningen positiv.

4. Benzolsulfonsyrad ammoniumoxid.

$$NH_4\,O\,SO_2\,C_6\,H_5.$$

Kristallsystem: rombiskt.

$$a : b : c = 0.962 : 1 : 1.942.$$

Detta salt är ytterst lättlösligt i vatten; vid långsam afdunstning i öppen luft eller i exsiccator erhålles endast rundade, kristalliniska krustor, som krypa upp på kristallisationskärlets väggar. Några få mätbara kristaller har jag lyckats framställa genom att afdunsta en eter-alkohollösning öfver natronhydrat; kristallblad af samma form, men utan tydligare begränsning erhöll jag genom att låta en varm koncentrerad vattenlösning långsamt afsvalna. Sådana kristallblad visa sig vid undersökning i polariseradt ljus fullkomligt identiska med kristallerna ur eter-alkohol. Saltet är vattenfritt: Då 0.1575 gr. salt upphettades till 180°, förlorade det endast 0.0009 gr.

Observerade ytor:

Basplanet $c\,\{001\}$
Makrodomat $r\,\{101\}$ och
Pyramiden $o\,\{111\}$

Kristallerna, som bilda ytterst tunna taflor efter $c\,\{001\}$, visa tydliga genomgångar efter bachy- och makroplanparet.

Fig. 3.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$r : r = (101) : (\bar{1}01)$	$127°32'$	—
$o : o = (111) : (1\bar{1}1)$	$81°32'$	—
$o : o = (111) : (\bar{1}\bar{1}1)$	$139°38'$—$142°14'$	$140°53'$
$o : o = (111) : (11\bar{1})$	$84°54'$	$85°35'$.

Som af ofvanstaende tabell synes är vinkeln mellan $^{c}\,_{o}(001) : (111)$ särdeles variabel; ofvanstående värden äro de bästa (9 till antalet); i själfva verket har jag t. o. m. erhållit vinklar utom dessa gränser.

I sammanhang härmed må nämnas att i regeln är såväl af pyramider som doma endast halfva antalet ytor (den öfra halfvan) utbildadt.

De optiska axlarnes plan är (100) och första bissektrisen = c-axeln. Axelvinkeln är $33°36'$; dispersionen tydligt disymmetrisk $\varrho > v$, svag. Dubbelbrytningen är positiv.

5. **Benzolsulfonsyrad silfveroxid.**

$$Ag\,O\,SO_2\,C_6\,H_5.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

Benzolsulfonsyrans silfversalt är särdeles lättlösligt i vatten. Vid frivillig afdunstning, vare sig i köld eller värme erhåller man endast blad af växlande, vanligen rundad begränsning. Trots upprepade försök har jag ej lyckats erhålla närmare bestämbara kristaller. De enda observationer, som jag kunnat göra, tyda på att föreningen är monosymmetrisk. De optiska axlarne, som framträda på de nämda bladen, bilda ett plan, som ligger vinkelrätt mot nämda yta och alltså efter all sannolikhet är parallelt med symmetriplanet. Axelvinkeln, som är jämförelsevis liten, kan ej mätas, då bladen äro så tunna, att högst otydliga, särdeles breda hyperbler erhöllos.

Saltet är, såsom följande försök visar, vattenfritt: 0.3862 gr. benzolsulfonsyradt natron förlorade vid upphettning till omkring 170° blott 0,0005 gr. Freund[1]) har på grund af ett par bestämningar af silfverhalten i detta salt uppgifvit vattenhalten till 8 mol.; han uppger ock att det bildar tafvelformiga kristaller.

6. **Benzolsulfonsyrad baryt.**

$$Ba\,(O\,SO_2\,C_6\,H_5)_2 + 1\ aq.$$

Kristallsystem: rombiskt.

$$a : b : c = 0.978 : 1 : 1.227.$$

Detta salt, som bildar utgångspunkten för framställningen af de öfriga benzolsulfonsyrade salterna, afsätter sig vid kristallisation i tuf-formigt grupperade taflor, som lätt lösas i vatten, men knapt i alkohol. Saltet håller en mol. kristallvatten. Derå verkställda

[1]) Ann. Ch. u. Pharm. 120.77.

analyser gåfvo: 0.4895 gr. salt 0.2405 gr. $BaSO_4$, 0.8473 gr. salt förlorade vid upphettning 0.0354 gr. vatten, och 0.2565 gr. salt lemnade vid förbränning enligt KLASONS metod 0.2578 gr. $BaSO_4$.

I procent:	Funnet.	Beräknadt.
Ba O	32.83	32.62
S	13.80	13,64
H_2O	4.18	3.84

Benzolsulfons. baryt är förut analyserad af FREUND[1]).

De fyrsidiga, ytterligt tunna taflorna visa stark glans på den yta, efter hvilken de äro tafvelformiga; de äro något böjliga och kristallerna äro ej fullt plana utan mer eller mindre böjda; öfriga ytor äro ytterst smala, mätningarna i följd häraf mindre goda.

Där i det följande endast hela eller bråkdelar af grader äro anförda, hafva endast skimmerbilder vid afläsningen kunnat erhållas.

Observerade ytor:
Basplanet $c\{001\}$
Pyramiderna $o\{111\}$, $o'\{112\}$ och $o''\{332\}$
Makrodomerna $r\{101\}$ och $r'\{301\}$ samt
Brachydomat $q\{032\}$.

Tydliga genomgångar efter $c\{001\}$.

Fig. 5.

Vinklar.	Funna.	Beräknade
$o : o = (111) : (\bar{1}\bar{1}1)$	120°40′	—
$o : o = (111) : (\bar{1}11)$	76°48′	—
$o : o = (111) : (1\bar{1}1)$	75°25′	74°50′
$o' : o' = (112) : (\bar{1}\bar{1}2)$	85° (appr.)	82°32′
$o'' : o'' = (332) : (\bar{3}\bar{3}2)$	140° (appr.)	138°28′
$c : r = (001) : (101)$	51°57′	51°27′
$c : r' = (001) : (301)$	75°40′	75°8′
$c : q = (001) : (032)$	$62\frac{1}{4}$° (appr.)	61°30′
$o' : o = (112) : (\bar{1}11)$	69°15′	69°4′
$o' : o = (112) : (1\bar{1}1)$	$66\frac{1}{2}$° (appr.)	67°22′.

Så godt som hvarje kristall innehåller en eller flere genomväxningstvillingar efter prismat $\{110\}$.

Att i vanligt ljus, äfven under mikroskopet, afgöra detta är emellertid ej möjligt; den fjälliga, lamellformiga strukturen kunde möjligen anses tyda härpå. Ser man i konoskopet[2]) genom $c\{001\}$ där de optiska axlarne utträda, så framträda i regeln tvänne fullständiga och hvarandra under omkring 85° korsande axelbilder. I parallelt polariseradt ljus släcka dessa tvillingar aldrig ljuset fullkomligt, i trots af att svängningsriktningarne hos tvänne så med hvarandra förväxta individer obetydligt böra afvika från 90° — prismavinkeln beräknas = 88°44′.

[1]) Ann. d. Ch. und Ph. 120 77.
[2]) Konvergent-polariseradt ljus (TSCHERMAKS Lehrb. d. Mineralogie II Auflage).

Vid preparatbordets vridning ge sig dylika lameller tillkänna genom olika interferensfärger och därigenom att synfältet aldrig blir mörkt.

Figur 4 är afsedd att åskådliggöra en dylik lamell inlagrad i sin värd; den senare släcker ljuset parallelt med kanten till r, i midtelpartiet växla interferensfärgerna, men det blir aldrig mörkt. Förhållandet i konoskopet tydliggörs af bilden.

Det optiska axelplanet ligger i den längre diagonalen (makroplanparet) och första bissektrisen sammanfaller med c-axeln. Axelvinkeln är 41°30′ (i glas). Dubbelbrytningen positiv. Dispersionen svag, troligen $\varrho < v$.

7. **Benzolsulfonsyrad kalk.**

$$Ca\,(O\,SO_2\,C_6\,H_5)_2 + 1\ aq.$$

Kristallsystem: rombiskt.

$$a : b : c = 0.998 : 1 : 1.217.$$

Isomorft med baryt-saltet. Särdeles lätt lösliga, tunna, fyrsidiga taflor. Kristallerna bli, äfven vid långsam afdunstning i köld, ytterst små och illa utbildade. Endast basplanet c, hvarefter de äro tafvelformiga, är tydligt å alla kristaller.

På ett större antal individer, som jag granskat, har jag dessutom med säkerhet endast konstaterat närvaron af pyramiden $o\,\{111\}$.

Mätningarna äro mindre tillfredsställande till följd deraf att dels $c\,\{001\}$ är böjd dels pyramidytorna äro i hög grad otjänliga för ljusreflexer, då de äro rundade och matta.

Genomgångar och tvillingbildning såsom hos Ba-saltet.

Vinklar.	Funna.
$o : o = (111) : (\bar{1}\bar{1}1)$	119°44′
$o : o = (111) : (111)$	75°30′.

Den optiska orienteringen såsom hos bariumföreningen. Axelvinkeln är omkring 61° i glas. Dubbelbrytningen är positiv och dispersionen $\varrho < v$.

8. **Benzolsulfonsyrad blyoxid.**

$$Pb\,(O\,SO_2\,C_6\,H_5)_2 + 1\ aq.$$

Kristallsystem: rombiskt.

$$a : b : c = 0.9936 : 1 : 1.5080.$$

Isomorf med föregående bägge salter, öfverensstämmer föreningen ock till utseendet fullkomligt med Ba-saltet; så ock till sammansättningen. 0.673 gr. salt innehöll 0.027 gr. vatten.

	Funnet.	Beräknadt.
H_2O	4.04 %	4.10 %.

Uppträdande ytor: basplanet $c\{001\}$, pyramiden $o\{111\}$ [1]) samt dessutom ännu en spetsigare pyramid, troligen $\{332\}$.

Tvillingbildning särdeles allmän efter samma lag som hos Ba-saltet.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$o : o = (111) : (\bar{1}\bar{1}1)$	$129°54'$	—
$o : o = (111) : (111)$	$79°22'$	—
$o : o = (111) : (111)$	$79°51'$	$79°59'$.

Optiska axelplanet ligger här i den kortare diagonalen (brachyplanparet); axelvinkeln är 34°36′ i glas; dubbelbrytning positiv och dispersion $\varrho < v$.

9. Benzolsulfonsyrad zinkoxid,

$$Zn\,(O\,SO_2\,C_6\,H_5)_2 + 6\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 86°6'$ $a : b : c = 3.546 : 1 : 1.108$.

Stora sex- till fyrsidiga, jämförelsevis tjocka taflor. Kristalliserar med 6 mol. vatten: 0.8895 gr. salt förlorade vid upphettning 0.197 gr.

	Funnet.	Beräknadt.
H_2O	22.12 %	22.18 %.

Ytorna äro i allmänhet väl utvecklade och saltet bibehåller länge sin glans.

Uppträdande ytor:
Ortoplanparet $a, \{100\}$ som alltid är starkast utbildadt,
Prismerna $p\{110\}$ och $p''\{310\}$, som afstympa de af klinodomat bildade trubbigare hörnen,
Ortodomerna $r\{101\}$, $-r\{\bar{1}01\}$, $r'\{301\}$ och $-r'\{\bar{3}01\}$,
Klinodomat $q\{011\}$ samt någon gång en
Pyramid, troligen $\{\bar{3}31\}$.

Ortoplanparet och ortodomerna samt klinodomerna ge isynnerhet glänsande ytor, prisma- och pyramidytor äro jämförelsevis matta.

Tvillingar förekommo mycket allmänt: symmetriskt anordnade juxtapositionstvillingar med $a\{100\}$ gemensam. De äro ibland rätt svåra att observera, då den ena individen är ojämförligt mycket tjockare än den andra.

Genomgångar ganska tydliga efter $a\{100\}$.

Fig. 6.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$a : q = (100) : (011)$	$87°23'$	—
$a : r' = (100) : (301)$	$45°3'$	$44°47'$
$r' : r = (301) : (\bar{1}01)$	$24°21'$	$24°21'$
$-r : -r' = (\bar{1}01) : (\bar{3}01)$	$27°20'$	$27°18'$.

[1]) som senare skall visas är symbolen 554 antagligen riktigare

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
r':	$a' = (\bar{3}01) : (\bar{1}00)$	48°56′	—
p :	$p = (110) : (1\bar{1}0)$	148°30′	148°27′
p'':	$p'' = (310) : (3\bar{1}0)$	99°49′	99°26′
q :	$q = (011) : (0\bar{1}1)$	95°44′	—
q :	$p = (011) : (110)$	43°25′	43°40′
q :	$-r = (011) : (\bar{1}01)$	$50^1/_2$° (appr.)	50°16′
q :	$-r' = (011) : (\bar{3}01)$	61°19′	61°40′
p'':	$-r' = (\bar{3}10) : (301)$	64°56′	64°53′.

Utsläckningen på $a\{100\}$ är parallel med kanten $^a/_r$. I konoskopet framträder ingen axel på a (ej ens vid användning af Schneiders pol. apparat). Axelplanet är ock, som snitt + a visa, vinkelrätt mot symmetriplanet, samt sammanfaller nära nog med a; närmare orientering försvåras däraf att kristallerna ej klyfvas i annan riktning än efter a, samt att de äro spröda. Axelvinkeln är omkring 16° (i glas); dubbelbrytningen negativ och dispersionen $\varrho < v$.

10. **Benzolsulfonsyrad manganoxidul.**

$$Mn\,(O\,SO_2\,C_6\,H_5)_2 + 6\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 86°24^1/_2'$ $a : b : c = 3.602 : 1 : 1.1142.$

Vackert rosa-färgade taflor, af samma form och utseende som föregående salt.

Vattenbestämning: 0.2395 gr. salt förlorade 0.055 gr. H_2O eller:

	Funnet.	Beräknadt.
H_2O	22.96 %	22.90 %.

Kristallerna, som hafva stark glans och länge hålla sig oförändrade i luften, visa fullständigt samma utbildning som Zn-saltet.

Endast pyramiden $\{\bar{3}31\}$ är icke observerad.

Genomgångar efter a; vändtvillingar efter samma yta mycket vanliga.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
a :	$q = (100) : (011)$	87°36′	—
a :	$r' = (100) : (301)$	44°55′	45°13′
r':	$r = (\bar{3}01) : (101)$	24°32′	24°21′
$-r'$:	$a = (\bar{3}01) : (\bar{1}00)$	49°5′	—
p :	$p = (110) : (1\bar{1}0)$	148°45′	148°56′
p'':	$p'' = (310) : (3\bar{1}0)$	100°12′	100°21′
q :	$q = (011) : (0\bar{1}1)$	96°4′	—
q :	$r' = (011) : (301)$	59°44′	59°47$^1/_2$′
q :	$r = (011) : (101)$	49°58′	50°12′.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
r' :	p'' = (301) : (310)	62°59′	63°10′
r :	p = (101) : (110)	84°36′	84°36′
q :	$-r'$ = (011) : ($\bar{3}$01)	61°16′	61°31′
$-r'$:	p'' = ($\bar{3}$01) : ($\bar{3}$10)	65°14′	65°12′.

Optiska orienteringen öfverensstämmer med Zn-saltet. Axelvinkeln uppgår till 14° (i glas). Dubbelbrytningen negativ; dispersionen $\varrho < v$.

11. Benzolsulfonsyrad magnesia.

$Mg\,(O\,SO_2\,C_6\,H_5)_2 + 6$ aq.

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 86°38'$ $a : b : c = 3.538 : 1 : 1.099$.

Liknar zink- och mangansalterna, med hvilka det är isomorft; sammansättningen är ock med dem analog: 0.490 gr. salt lemnade 0.1244 magnesiumpyrofosfat; 1.096 gr. salt förlorade vid upphettning 0.2665 gr. H_2O, och 0.4641 gr. salt lemnade vid förbränning 0,2370 gr. H_2O och 0.5526 CO_2.

I procent.	Funnet.	Beräknadt.
MgO	9.09	8.97
H_2O	24.31	24.21
C	32.49	32.29
H	5.66	4.95.

Såväl vid vanlig rumtemperatur som ända till 60° C. utkristalliserar endast salt med denna vattenhalt.

Observerade ytor:
Ortoplanparet $a\,\{100\}$,
Ortodomerna $r'\,\{301\}$ och $-r'\,\{\bar{3}01\}$,
Klinodomat $q\,\{011\}$,
Prismerna $p\,\{110\}$ och $p''\,\{310\}$ samt
Pyramiderna $o\,\{331\}$ och $-o\,\{331\}$.

Tvillingar och genomgångar som hos de isomorfa salterna.
Fig. 7.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
a :	q = (100) : (011)	87°44′	—
a :	r' = (100) : ($\bar{3}$01)	45°25′	45°14′
a :	$-r'$ = (100) : ($\bar{3}$01)	48°50′	—
p :	p = (110) : (1$\bar{1}$0)	148°46′	148°23½′
p'':	p'' = (310) : (3$\bar{1}$0)	99°40′	99°19½′
q :	q = (011) : (0$\bar{1}$1)	95°18′	—
q :	p'' = (011) : ($\bar{3}$10)	57°20′	57°28′
q :	$-r'$ = (011) : ($\bar{3}$01)	61°26′	61°18′
p'':	$-r'$ = ($\bar{3}$10) : (301)	65°17′	64°47′.

Den optiska orienteringen är som hos Zn- och Mn-salterna; axelvinkeln (i glas) är omkring 34°.

12. Benzolsylfonsyrad kadmiumoxid.

$Cd\,(O\,SO_2\,C_6\,H_5)_2 + 6$ aq.

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 86°20^1{}_2'$ $a : b : c = 3.645 : 1 : 1.123.$

Tunna, tafvelformiga, i vatten särdeles lättlösliga kristaller. Liksom föregående salter innehåller det 6 mol. kristallvatten. 0.3735 gr. salt afgaf vid upphettning till 170° 0.077 gr. vatten.

	Funnet.	Beräknadt.
H_2O	20.92 %	20.97 %.

Kristallerna, som här äro tunna och mindre skarpt begränsade, medgåfvo mindre noggranna mätningar än föregående isomorfa föreningar.

Ytorna äro i hufvudsak de samma som hos dessa; jag har emellertid ej återfunnit alla hos Zn- och Mg-salterna observerade ytor.

De här uppträdande äro:
Ortoplanparet $a\,\{100\}$,
Ortodomerna $r'\,\{301\}$ och $r'\,\{301\}$,
Klinodomat $q\,\{011\}$ samt
Prismerna $p\,\{110\}$, $p''\,\{310\}$; af dessa äro emellertid $r'\,\{301\}$ samt $p''\,\{310\}$ mycket ovanliga.
Genomgångar efter a; tvillingar ej iakttagna.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
a :	$q = (100) : (011)$	87°34′	—
a :	$r' = (100) : (301)$	44°50′	45°18′
a :	$-r' = (\bar{1}00) : (\bar{3}01)$	49°15′	—
p :	$p = (110) : (1\bar{1}0)$	149°3′	149°16′
p'':	$p'' = (310) : (3\bar{1}0)$	100°44′	101°0′
q :	$q = (011) : (0\bar{1}1)$	96°30′	—

Optiska orienteringen synes i hufvudsak öfverensstämma med de isomorfa salterna; taflornas ringa tjocklek hafva emellertid hindrat andra observationer än de opt. axlarnes läge.

13. Benzolsulfonsyrad kopparoxid.

$Cu\,(O\,SO_2\,C_6\,H_5)_2 + 6$ aq.

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 86°38'$ $a : b : c = 3.653 : 1 : 1.114.$

Kristalliserar i tunna ljusblå taflor, nära öfverensstämmande med föregående salter. För vattenbestämning upphettades 0.6951 gr. salt, som vid 170° förlorade 0.1544 gr. vatten.

	Funnet.	Beräknadt.
H_2O	22.23 %	22.27 %.

Saltet är förut analyseradt af FREUND [1]).

De här uppträdande ytorna äro de samma som kadmiumsaltets, dock har jag ej observerat det der sparsamt förekommande prismat $p''\{310\}$.

Tvillingar vanliga; genomgångar efter $a\{100\}$.

	Vinklar.	Funna.	Beräknade.
a :	$q = (100) : (011)$	$87°45'$	—
a :	$r' = (100) : (\bar{3}01)$	$45°43'$	—
a :	$-r' = (100) : (\bar{3}01)$	$49°18'$	$49°23'$
q :	$q = (011) : (0\bar{1}1)$	$96°4'$	—
p :	$p = (110) : (1\bar{1}0)$	$149°1'$	$149°19\frac{1}{2}'$
q :	$r' = (011) : (\bar{3}01)$	$59°16'$	$59°39'$.

Den optiska orienteringen är som vid de isomorfa salterna.

14. Benzolsulfonsyrad zink-kopparoxid.

$$\begin{pmatrix}Zn\\Cu\end{pmatrix}(O\,SO_2\,C_6\,H_5)_2 + 6\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 86°5\frac{1}{2}'$ $a : b : c = 3.558 : 1 : 1.113$.

Ur en blandning af zink- och kopparsaltet afsatte sig svagt grågröna kristaller. En analys, verkställd af Kand. SJÖBERGER, visade att de innehöllo 8.58 % ZnO och 10.24 % CuO, eller att atomförhållandet var Zn : Cu = 4 : 5.

Kristallerna likna i hög grad zinksaltet; ehuru, som vanligt vid isomorfa blandningar, antalet ytor är mindre.

Observerade ytor:
Ortoplanparet $a\{100\}$,
Ortodomerna $r'\{\bar{3}01\}$ och $-r'\{\bar{3}01\}$,
Prismerna $p\{110\}$ och $p''\{310\}$ samt
Klinodomat $q\{011\}$.

	Vinklar.	Funna.	Beräknade.
a :	$q = (100) : (011)$	$87°23'$	—
a :	$r' = (100) : (\bar{3}01)$	$44°27'$	$44°40'$
a :	$-r' = (100) : (\bar{3}01)$	$48°55'$	—
p :	$p = (110) : (1\bar{1}0)$	$148°50'$	$148°32'$
p'':	$p'' = (310) : (3\bar{1}0)$	$99°32'$	$99°36'$
q :	$q = (011) : (0\bar{1}1)$	$95°58'$	—

Både till kristallform och yttre habitus öfverensstämmer detta salt alltså mest med Zn-saltet.

[1]) Ann. d. Ch. 120.77.

II. Föreningar af para-toluolsulfonsyra.

15. p-toluolsulfonamid.

$CH_3\,C_6\,H_4\,SO_2\,NH_2$.

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 68°58^1/_2'$ $a : b : c = 1.0035 : 1 : 0.4011$.

Amiden framställdes af Vallin genom behandling af ren *p*-klorid med ammoniak. Vid reaktionens slut, som sker under betydlig uppvärmning, afsatte sig små fina kristallfjäll af amid; undersökning under mikroskopet har visat att dessa äro till form identiska med de större kristaller, som anskjuta ur alkohol. Smältpunkt efter omkristallisering 136°—137°. Amiden är ganska svårlöslig i vatten, Vallins försök visa att:

1 del amid löses i 515.16 delar vatten vid + 9°, däremot
1 » » » » 13.46 » alkohol vid + 5°.

Ur alkohol långsamt utkristalliserad amid bildar tunna, vanligen fyrsidiga blad, hvilkas hörn på något olika sätt äro afstympade. Flera kristaller äro vanligen sammanvuxna (efter symmetriplanet) bildande täta aggregat.

Observerade ytor:
Symmetriplanet *b* {010},
Prismat *p* {110},
Pyramiderna *o* {111} *o'* {$\bar{1}11$} samt merä sällan
Ortodomat —*r* {301}.

Kristallerna, som äro tafvelformiga efter *b* {010} och ytterst spröda, visa inga tydliga genomgångar.

Fig. 8.

	Vinklar.	Funna.	Beräknade.
o :	$o = (111) : (1\bar{1}1)$	34°35′	—
o :	$o' = (111) : (\bar{1}11)$	39°21′	39°20′
o :	$o' = (111) : (\bar{1}\bar{1}1)$	56°29′	—
o' :	$o' \quad (\bar{1}11) : (\bar{1}\bar{1}1)$	43°37′	43°40′
o :	$p = (111) : (1\bar{1}0)$	$50°1^1/_2'$	—
p :	$p = (110) : (1\bar{1}0)$	86°11′	86°15′
p :	$r = (110) : (30\bar{1})$	119°24′	$119°13^1/_2'$
o' :	$-r = (111) : (30\bar{1})$	43°45′	44°14′.

Det optiska axelplanet sammanfaller med symmetriplanet *b*; till följd af taflornas ringa tjocklek samt isynnerhet kristallernas sprödhet äro snitt vinkelrätt däremot ej möjliga

att framställa. Utsläckningen på b är sned mot hvarje kant; den ena hufvudsvängningsriktningen bildar 20° mot kanten till prismat $p\{110\}$.

16. p-toluolsulfonsyra.

$HO\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3 + {}^1/_2$ aq. ?

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 82°5'$ $a : b : c = 0.782 : 1 : 2.665$ (appr.).

Vid frivillig afdunstning af vattenlösningen erhåller man tjocka, 4- eller 6-sidiga, aflånga taflor af syran; den är särdeles lättlöslig både i vatten och alkohol. De afsatta kristallerna äro ock ytterst deliqvescenta, så att de, torkade mellan papper, inom ett par minuter åter äro fuktiga; mätningarna kunna därför ej vara goda. Analyserna tyda på att syran håller ${}^1/_2$ mol. kristallvatten.

Vallin fann nämligen:

		$C_7H_7\,SO_2\,OH$ fordrar:	$C_7H_7\,SO_2\,OH + {}^1/_2$ aq.:	$C_7H_7\,SO_2\,OH + 1$ aq.:
C	44.42	48.84	46.41	44.21
H	5.16	4.64	4.97	5.27
S	17.37	18.60	17.68	16.84.

Analysen öfverensstämmer visserligen bäst med den sista formeln; men besinnar man att ett särdeles deliqvescent preparat analyserats, så kan vätebestämningen ej ha utfallit för *låg* såsom enligt denna formel varit fallet; och syran visar näppeligen den kristallografiska öfverensstämmelse med de vattenfria Ag- och Am-salterna, hvilket eljes vore att vänta, att den derför kan anses vara vattenfri.

Observerade ytor:
Basplanet $c\{001\}$,
Prismat $p\{110\}$ samt
Klinodomat $q\{011\}$.

Basplan och prisma förekomma alltid, det förra tydligast utbildadt; klinodomat saknas ej sällan.

Fig. 9.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$p : p = (110) : (1\bar{1}0)$	${}^1/_2{}^\circ$×	—
$q : q = (011) : (0\bar{1}1)$	${}^1/_2{}^\circ$×	—
$c : p = (001) : (110)$	${}^3/_4{}^\circ$×	—
$q : p = (011) : (110)$	${}^1/_2{}^\circ$	52°18'.

De optiska axlarnes plan, som är vinkelrätt mot symmetriplanet, bildar omkring 15° mot normalen till $c\{001\}$; på denna yta framträder den andra bissektrisen. Axelvinkeln är 103°—104° (i glas).

17. p-toluolsulfonsyradt kali.

$K\,O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3 + 1$ aq.

Kristallsystem: rombiskt.

$a : b : c = 0.8650 : 1 : 3.2982.$

Ur en koncentrerad vattenlösning afsätta sig lätt antingen platta nålar eller långa prismer af detta salt. I vatten är det tämligen lätt-, i alkohol svårlösligt; saltet, som efter Vallins analyser håller 1 mol. kristallvatten, kan ligga länge i luften utan att vittra.

Uppträdande ytor:
Basplanet $c\,\{001\}$ och Brachyplanparet $b\,\{010\}$,
Prismat $p\,\{110\}$,
Brachydomat $q\,\{011\}$ samt
Pyramiden $o\,\{114\}$.

Kristallerna äro i regeln starkt förlängda i riktning af a-axeln, och domat $q\,\{011\}$ samt basplanet $c\,\{001\}$ öfverväga alltid; konstant uppträder ock prismat $p\,\{110\}$; mindre allmänna äro planparet $b\,\{010\}$ samt pyramiden $o\,\{114\}$. Isynnerhet de stora kristallerna, som ofta uppgå ända till 5 cm:s längd, äro starkt reflade på brachydoma och basplan genom förväxning af flera individer efter a-axeln.

Genomgångar: tydliga efter $c\,\{001\}$ och ganska tydliga efter $q\,\{011\}$ och efter $\{100\}$. Fig. 10.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$p : p = (110) : (1\bar{1}0)$	$81°43'^{\infty}$	—
$q : q = (011) : (0\bar{1}1)$	$146°16'^{\infty}$	—
$p : q = (110) : (011)$	$51°6^1/_2'$	$51°14^1/_2'$
$o : o = (114) : (\bar{1}\bar{1}4)$	$102°40'$	$103°8^1/_2'$
$o : q = (114) : (011)$	$47°44'$	$47°52'$.

Mätningar på detta salt, verkställda af D:r Köbig på Prof. Groths laboratorium, äro helt nyss publicerade af Otto[1]); de afvika från mina dels däri, att hvarken ytorna $b\,\{010\}$ eller $o\,\{114\}$ äro af Köbig omnämda, dels är vinkeln 011 : 011 funnen 145°31′ (genom ett förbiseende upptages i den citerade uppsatsen i stället för denna vinkel dess supplement).

De optiska axlarne ligga i $\{100\}$ och första bissektrisen som synes å $b\,\{010\}$ är = b-axeln. Axelvinkeln = 69°12′; den trubbiga (på c) är 121°. $2V$ är alltså = 69°. Dubbelbrytningen är negativ, stark; dispersionen disymmetrisk, $\varrho > v$.

18. p-toluolsulfonsyradt natron.

$Na\,O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3 + 4$ aq.

Kristallsystem: rombiskt.

$a : b : c = 0.340 : 1 : 1.329.$

I köld utkristallisera fyrsidiga taflor, som ögonblickligen då de torkas förlora en del af sitt vatten och samtidigt bli ogenomskinliga. De nedan anförda mätningarne hän-

[1]) Ber. d. d. ch. Ges. XIX. 1835.

föra sig till sådana i köld afsatta kristaller; vattenhalten är enligt en analys af Vallin åtminstone 4 mol., möjligen är den ännu större. Vid vanlig temperatur erhöllos, äfven vid användning af alkohol eller eteralkohol, hvari saltet är något mindre lösligt än i vatten, endast bladiga aggregat, som innehålla 2 mol. vatten(?).

De ytor, som jag med säkerhet kunnat iakttaga och som hufvudsakligen bilda kristallernas begränsning äro: basplanet $c\,\{001\}$ samt tvänne domer i mot hvarandra vinkelrätt liggande zoner: $q\,\{011\}$ och $r\,\{101\}$.

Genomgångar tydliga efter $c\,\{001\}$.

Till följd af saltets obeständighet äro mätningarne blott approximativa.

Fig. 11.

	Vinklar.	Funna.
$r : r$	$= (101) : (10\bar{1})$	151°20′
$q : q$	$= (011) : (0\bar{1}1)$	106°6′.

Det optiska axelplanet är parallelt med brachyplanparet och axlarne, som träda ut på $c\,\{001\}$ bilda en vinkel af 22° (i glas). Dubbelbrytningen är positiv och dispersionen $\varrho > v$.

19. p-toluolsulfonsyrad ammoniumoxid.

$$NH_4\,O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3.$$

Kristallsystem: rombiskt.

$$a : b : c = 0.8922 : 1 : 1.4505.$$

Små tunna taflor af rektangulär form. De lösas mycket lätt i vatten; äfvenså i alkohol.

De af mig framställda ganska goda kristallerna erhöll jag genom att låta alkohollösningen långsamt afdunsta öfver natronhydrat. Afsatt ur den ena eller andra lösningen är saltet alltid vattenfritt.

Observerade ytor:

Basplanet $c\,\{001\}$,
Makrodomerna $r\,\{101\}$ och $r'\,\{201\}$,
Brachydomat $q\,\{011\}$ samt
Prismat $p\,\{110\}$.

Kristallerna äro tafvelformiga efter $c\,\{001\}$; de båda domorna af samma ordning $r\,\{101\}$ och $q\,\{011\}$ hålla hvarandra i jämvigt; prismat afstympar nästan omärkligt taflornas hörn och det spetsigare makrodomat uppträder äfven mera underordnadt.

Kristallerna äro mycket spröda; genomgangarne efter basplanet $c\,\{001\}$ ganska tydliga.

Fig. 12.

	Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$p : p$	$= (110) : (1\bar{1}0)$	83°54′ (appr.)	83°29′
$r : r$	$= (101) : (10\bar{1})$	117°14′	116°48½′
$r' : r'$	$= (201) : (20\bar{1})$	145°48′	145°48½′
$q : q$	$= (011) : (0\bar{1}1)$	110°50′	—
$r : q$	$= (101) : (011)$	72°42′	—
$p : r$	$= (110) : (10\bar{1})$	50°36′ (appr.)	50°32′.

Öfverensstämmelsen mellan de funna och beräknade värdena vid den först och sist anförda vinkeln är tillfällig, då endast skimmerbilder kunnat användas å prismat.

De optiska axlarne ligga i makroplanparet. På $c\{001\}$, den enda yta der observationer kunna göras, framträder den *andra* bissektrisen. Axelvinkeln är här mycket stor.

20. p-toluolsulfonsyrad silfveroxid.

$$Ag\,O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$$\beta = 87°14^1/_4'\quad a : b : c = 1.4329 : 1 : 2.5286.$$

Vid den koncentrerade vattenlösningens frivilliga afdunstning erhöll jag mer eller mindre långsträckta taflor af stark glans. De reflektera i allmänhet ljuset skarpt; men den starkast utbildade ytan är sällan plan, utan kupig. Saltet, som är betydligt svårlösligare i alkohol, utfaller derur i tunna blad af samma form som vid kristallisation ur vatten. Det är vattenfritt.

Observerade ytor:
Basplanet $c\{001\}$,
Ortoplanparet $a\{100\}$,
Ortodomerna $r\{201\}$ och $-r\{20\bar{1}\}$
Prismat $p\{110\}$,
Klinodomat $q\{011\}$, samt tvänne icke närmare bestämbara pyramider (en positiv och en negativ).

Kristallerna som äro tafvelformiga efter $c\{001\}$ bli vanligen 6-sidiga, begränsade af prisma och ortodomer, någon gång fyrsidiga genom att de båda slagen af domer öfverväga. Prismat, klinodomat samt ortoplanparet visa skarpt speglande ytor, de öfriga äro flutna; vinkelbestämningar på de båda pyramiderna ha varierat ända till 5°.

Fig. 13.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
a :	$c = (100) : (001)$	87°20′	$87°14^1/_4'$
a :	$r = (\bar{1}00) : (201)$	15°38′	15°36′
a :	$-r = (\bar{1}00) : (20\bar{1})$	$16^3/_4°$ (appr.)	$16°^1/_2'$
p :	$p = (110) : (1\bar{1}0)$	110°7′	—
q :	$q = (011) : (0\bar{1}1)$	136°48′	—
a :	$q = (100) : (011)$	88°59′	—
r :	$p = (201) : (110)$	$56^1/_4°$ (appr.)	56°31′.

Optiska axlarnes plan sammanfaller med symmetriplanet. På $c\{001\}$, efter hvilken yta kristallerna ytterst lätt klyfvas, framträder endast den ena axeln, bildande mer än 30° mot normalen. Den *andra* bissektrisen, som synes i SCHNEIDERS polarisationsapparat, är negativ. Den verkliga dispersionen är $\varrho > v$.

21. p-toluolsulfonsyrad baryt. *(a)*

$$Ba\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$$\beta = ?\ a : b : c = 0.613 : 1 : ?.$$

Då en vattenlösning af barytsaltet fick afdunsta vid 40°, erhöll jag detta salt i tunna, nästan rätvinkliga taflor. De ytterst fina, lätt böjliga kristallerna bilda tufviga grupper.

Formen bildas af:

Basplanet $c\,\{001\}$ och

Pyramiden $o\,\{111\}$; andra ytor äro ej observerade.

Mätningarne äro till följd af kristallernas dåliga utbildning endast approximativt riktiga. Sålunda varierade pyramidvinkeln i sex de bästa kristallerna mellan 50°30′—59°45′ och vinkeln $c : o$ i 3 kristaller från 70°15′—71°10′.

Vinklar.	Funna.
$o : o = (111) : (111)$	59°12′
$c : o = (001) : (111)$	70°43′.

Kristallerna visa sin monosymmetriska form därigenom att utsläckningen är diagonal på $c\,\{001\}$; axelplanet är normalt mot symmetriplanet och bildar 15° mot normalen till c. Axelvinkeln (i glas) var omkring $102^1/_2{}^\circ$ och dubbelbrytningen (för *andra* bissektrisen) positiv; dispersionen horisontal, $\varrho < v$.

22. p-toluolsulfonsyrad baryt. *(b)*

$$Ba\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 3\ aq.$$

Kristallsystem: rombiskt eller monosymmetriskt.

Då en lösning af *p*-bariumsaltet vid låg temperatur (omkr. ± 0° C.) afdunstade, afskilde sig ett hvitt gelé, som under mikroskopet upplöser sig i en samling fina nålar. Deras spetsar äro ej skarpt begränsade utan afsmalna smaningom. Kristallerna släcka ljuset parallelt med sin längdriktning.

Bariumsaltet är särdeles lätt lösligt i vatten. Vallin fann att 1 del salt löses i:

4.82 delar vid + 12°

4.78 » » + 15°.

23. p-toluolsulfonsyrad kalk.

$$Ca\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 4\ aq.$$

Kristallsystem: asymmetriskt.

$\alpha = 85°32'$, $\beta = 94°3'$, $\gamma = 85°24^1/_2'$. $A = 85°50'$, $B = 93°43'$, $C = 85°42'$. $a : b : c = 0.590 : 1 : 0.833$.

Detta salt, som är lättlösligt i vatten, kristalliserar särdeles väl i sneda prismor. Det innehåller enligt Vallins analyser 4 mol. kristallvatten. I vanlig luft håller sig saltet

länge klart, men öfver svafvelsyra förlorar det inom kort större delen af sin vattenhalt. De kristaller, som stodo till mitt förfogande, voro emellertid (efter flera års förvaring) delvis något matta; och som saltet i och för sig har mindre anspråk på intresse, har jag ej genom omkristallisering skaffat mig bättre individer.

Observerade ytor:

De tre pinakoiderna a {100}, b {010} och c {001} samt tvänne pyramider o {111} och $-o$ {$\bar{1}11$}.

När de tre pinakoiderna ensamt uppträda eller förhärska, få kristallerna utseendet af romboëdrar, vinklarne äro ju nästan lika stora. Tydliga genomgångar endast efter b {010}.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
a :	$b = (100) : (010)$	85°42′	—
a :	$c = (100) : (001)$	93°43′	—
c :	$b = (001) : (010)$	85°50′	—
c :	$o = (001) : (111)$	60°12′	—
c :	$-o = (001) : (\bar{1}11)$	53°45′	53°51′
a :	$o = (100) : (111)$	43°43′	—
b :	$o = (010) : (111)$	57°43′	58°20′
b :	$-o = (010) : (\bar{1}11)$	65°18′	65°26′
o :	$-o = (111) : (\bar{1}11)$	92°5′ (appr.)	92°39′

Utsläckningen är sned både på a {100} och på b {010}, på a bildar den 3° mot kanten mellan dessa ytor, och på b 31°. Ingen af de optiska axlarne är synlig å dessa ytor; i närheten endera pyramiden utträder första bissektrisen, som är negativ. Axelvinkeln (i glas) är 61°48′. Dispersionen $\varrho < v$, ej närmare bestämbar.

24. p-toluolsulfonsyrad magnesia.

$$Mg\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 6\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$$\beta = 88°27\tfrac{1}{2}'\quad a : b : c = 4.035 : 1 : 1.1055.$$

Kristalliserar lätt ur vattenlösningen i fyrsidiga taflor, hvilkas hörn afstympas af prismaytor. De hålla sig i åratal oförändrade i luften, samt ega 6 mol. kristallvatten.

Observerade ytor:

Ortoplanparet a {100},
Ortodomerna r {101}, $-r$ {101}, r' {301} och $-r'$ {301},
Klinodomat q {011},
Prismorna p {110}, p' {210} samt någon gång
Symmetriplanet b {010}.

Kristallerna få utseende af rombiska, därigenom att β så nära öfverensstämmer med 90° samt genom att såväl negativa som positiva domer, i regeln lika utbildade, uppträda vid sidan af hvarandra. De äro tafvelformiga efter a {100}, dessutom bestämmes

deras form i hufvudsak af ortodomerna och prismat $p\{110\}$, de andra ytorna äro alltid mindre tydligt utbildade, prismat $\{210\}$ och symmetriplanet saknas ofta. Glansen är stark; genomgångar tydliga efter $a\{100\}$. Vändtvillingar förekomma någon gång efter $a\{001\}$.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
a : q	= (100) : (011)	88°58′	—
a : r'	= (100) : (301)	49°55′	49°40′
r' : r	= (301) : (101)	23°50′	23°35′
a : $-r'$	= (100) : (301)	51°33′	51°30½′
$-r'$: $-r$	= (301) : (101)	24°35′	24°36½′
p : p	= (110) : (110)	152°9′	—
p' : p'	= (210) : (210)	127°6′	127°16′
q : q	= (011) : (011)	95°43′	—
q : r	= (011) : (101)	49°15′	49°39′
q : $-r$	= (011) : (101)	49°40′	49°42′
q : p	= (011) : (110)	43°31′	43°36½′
q : p	= (011) : (110)	44°21′	44°20′
q : $-r'$	= (011) : (301)	59°9½′	59°5′
p : r'	= (110) : (301)	81°20′	81°12′.

Optiska axelplanet = symmetriplanet.

Första bissektrisen är nästan parallel med $a\{100\}$.

De optiska axlarne, som alltså böra framträda i snitt + 001, synas emellertid ej till följd af de dåliga genomgångarne och saltets sprödhet. Den trubbiga vinkeln (på a) är omkring 130°, dubbelbrytningen är negativ.

25. p-toluolsulfonsyrad manganoxidul.

$$Mn\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 6\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$$\beta = 88°18\tfrac{1}{2}'\quad a : b : c = 4.0780 : 1 : 1.1131.$$

Ur en måttligt koncentrerad lösning erhöll Vallin detta salt i stora, rätvinkliga, reguliert 4-sidiga taflor; ur alkohol afsatte det sig i mer långsträckta prismatiska kristaller. Det innehåller 6 mol. kristallvatten, som ej vid vanlig temperatur bortgått, trots saltet ett par år förvarats, och ofta flere veckor legat i öppna luften.

Observerade ytor:

Desamma som hos magnesiumsaltet jämte prismat $p''\{310\}$.

De svagt rosafärgade taflorna äro något tjockare och större än de kristaller som jag fått af magnesiumsaltet; flere taflor vanligen sammanvuxna efter $a\{100\}$, tvillingar efter denna yta äro ock observerade. Genomgångar: endast efter $a\{100\}$.

Fig. 15.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
a : q	= (100) : (011)	88°52′	—
a : r'	= (100) : (301)	49°32′	49°37′
r' : r	= (301) : (101)	23°13′	23°33′
a : $-r'$	= (100) : (301)	51°31′	51°38½′
p : p	= (110) : (110)	152°26½′	152°26′
p' : p'	= (210) : (210)	127° (appr.)	127°44′
p'' : p''	= (310) : (310)	107°18′	—
q : q	= (011) : (011)	96°6′	—
q : r	= (011) : (101)	49°40′	49°49′
q : r'	= (011) : (301)	58°42′	58°33′
q : $-r'$	= (011) : (301)	59°15′	59°13′

Den optiska orienteringen öfverensstämmer med Mg-saltet. Snitt efter {001} visa att första bissektrisen är i det allra närmaste normal mot denna yta. Axelvinkeln (i glas) fann jag 55° (appr.). Den trubbiga på a {100} var något större än 125°. Dubbelbrytningen är negativ.

26. p-toluolsulfonsyrad zinkoxid.

$Zn\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 6$ aq.

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 88°26'$ $a : b : c = 4.0200 : 1 : 1.1081.$

Kristalliserar lätt ur vattenlösning i vackra 4- eller 6-sidiga taflor; någon gång i långa 4-sidiga prismer.

Saltet är såsom föregående särdeles beständigt i luften och innehåller 6 mol. kristallvatten.

På omkring 20 undersökta kristaller har jag ej funnit andra ytor än:
Ortoplanparet a {100},
Ortodomerna r' {301} och $-r'$ {$\bar{3}$01},
Klinodomat q {011} samt
Prismat p {110}.

Kristallerna äro antingen tafvelformiga efter a {100} eller prismatiska efter b-axeln.

Ytan a är särdeles jämn och starkt speglande, likaså vanligen ock prismat och klinodomat; ortodomerna äro mera matta. Saltet har samma tvillingbildning och genomgångar som föregående förening.

Fig. 14.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
a : q	= (100) : (011)	88°57′	—
a : r'	= (100) : ($\bar{3}$01)	48°29′	48°29′
a : $-r'$	= (100) : ($\bar{3}$01)	51°25′	51°20½′
p : p	= (110) : ($\bar{1}$10)	152°3′	—
q : q	= (011) : ($\bar{0}$11)	95°51′	—
q : r'	= (011) : (301)	58°44′	58°35½′
q : p	= (011) : ($\bar{1}$10)	44°17½′	44°17′.

Optiska axelplanet sammanfaller med symmetriplanet och första bissektrisen, som äfven hos detta salt i det närmaste sammanfaller med c-axeln, är negativ.

Axelvinkeln, som ej kan exakt mätas, då saltet ej har några genomgångar efter {001} samt kristallerna, som jag framställt, äro ytterst tunna, uppgår till omkring 50° (i glas).

27. p-toluolsulfonsyrad kadmiumoxid.

$$Cd\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 6\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$$\beta = 79°49\tfrac{1}{2}'\quad a : b : c = 3.9608 : 1 : 2.2650.$$

Saltet, som är betydligt mera lösligt i vatten än föregående lika sammansatta p-föreningar, erhöll jag i långa fyrsidiga prismer. Då de undersökta kristallerna till formen afveko från magnesium-, zink- och mangan-salterna, verkställde jag å af mig framställda och undersökta kristaller en vattenbestämning, för att utröna om ej möjligen denna afvikelse berodde på att jag erhållit salt af annan vattenhalt än den af Vallin funna, eller 6 mol.:

0.1181 gr. Cd-salt förlorade vid upphettning till 160° 0.0231 gr. vatten, eller

	Funnet.	Beräknadt (ur formeln med 6 aq.).
H_2O	19.54 %	19.22 %.

De af mig undersökta kristallerna innehålla alltså 6 mol. kristallvatten.

Observerade ytor:
Ortoplanparet a {100},
Ortodomerna r {101} och r' {301} samt
Pyramiden o {111}.

Kristallerna blifva i de allra flesta fall prismatiska genom förlängning efter b-axeln; någon gång är a {100} så förhärskande att långa fyrsidiga taflor föreligga.

Tydliga genomgångar efter a {100}.

Fig. 16.[1])

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$a : r = (100) : (101)$	52°45′	—
$a : r' = (100) : (301)$	27°29′	—
$o : o = (111) : (111)$	121°58′	—
$a : o = (100) : (111)$	72°58′	$72°55\tfrac{1}{2}'$
$r' : o = (301) : (111)$	63°43′	63°59′.

Optiska axlarne ligga i symmetriplanet, och den första bissektrisen afviker ej mycket från a {100}. Nämda axlar, som alltså (i Schneiders Pol. apparat) böra skönjas på a, bilda här en mycket stor vinkel, omkring 130°. Dubbelbrytningen är negativ.

[1]) I fig. är a tagen till {001}. Ofvanstående uppställning visar bäst sambandet med föreg. salter.

28. p-toluolsulfonsyrad kopparoxid.

$Cu\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 6$ aq.

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 69°14\frac{1}{2}'$ $a : b : c = 0.9324 : 1 : 0.5724$.

Kristalliserade ur en koncentrerad vattenlösning i vackert högblå, sneda taflor eller prismer. En analys af Vallin visar att vattenhalten är 6 mol. Saltet vittrar småningom vid förvaring.

Uppträdande ytor:
Symmetriplanet $b\,\{010\}$,
Ortoplanparet $a\,\{100\}$
en positiv Pyramid $o\,\{111\}$,
och tre negativa $o'\,\{\bar{2}12\}$, $o''\,\{\bar{2}32\}$ och $o'''\,\{\bar{1}21\}$, samt (å endast en kristall)
Prismat $p\,\{410\}$.

Den vanligaste formen är 6-sidiga taflor efter symmetriplanet, ibland äro de positiva pyramiderna så litet utbildade att taflorna bli 4-sidiga. Några få kristaller har jag funnit tafvelformiga efter $a\,\{100\}$, å en sådan anträffade jag prismat $p\,\{410\}$. Egendomligt nog har jag aldrig anträffat någon kristall med den negativa pyramiden $\{\bar{1}11\}$. Att ofvannämda yta o verkligen har den angifna symbolen $\{111\}$ [1]). visar följande öfverläggning af de uppträdande ytorna på nämda kristall med prismat: det har visat sig enklast att beteckna ytan o''' med $\{1\bar{2}1\}$ och p med $\{410\}$; de andra i zonen bo''' liggande pyramiderna få då symbolerna $\{\bar{2}32\}$ och $\{\bar{2}12\}$ o bestämdes till $\{111\}$ genom sitt läge i zonerna po' (410) ($\bar{2}12$) och po'' (410) ($\bar{2}32$). Genomgångar: tydliga efter $a\,\{100\}$.

Fig. 17 [2]).

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$o''' : o''' = (\bar{1}21) : (\bar{1}\bar{2}1)$	95°40′	95°37′
$o'' : o'' = (\bar{2}32) : (\bar{2}\bar{3}2)$	79°8′	79°12′
$o' : o' = (\bar{2}12) : (\bar{2}\bar{1}2)$	30°50′	—
$o : o = (111) : (1\bar{1}1)$	43°22′	—
$a : o''' = (\bar{1}00) : (\bar{1}21)$	79°31′	79°39½′
$a : o'' = (\bar{1}00) : (\bar{2}32)$	78°11′	78°7′
$a : o = (100) : (111)$	48°10′	48°3′
$a : p = (100) : (410)$	12°15′	12°18′
$a : o' = (100) : (\bar{2}12)$	75°4′	—
$o : p = (111) : (410)$	43°19′ (appr.)	42°58′
$o : p = (1\bar{1}1) : (410)$	55°8′	54°56½′
$o'' : p = (\bar{2}\bar{3}2) : (410)$	109°48′(appr.)	110°44′.

De optiska axlarne ligga i ett mot symmetriplanet vinkelrätt plan, som på nämda yta bildar omkring 8° mot kanten $^a/_b$; b-axeln är andra bissektrisen, den första faller med all sannolikhet i den trubbiga β; axelvinkeln är liten: jag fann $11\frac{1}{2}°$ (i glas), dispersionen är stark: $\varrho > v$.

[1]) hvilket redan däraf är sannolikt att zonen ao ligger mellan zonerna ao' och ao''.
[2]) Der o', o'' och o''' synas i allt för stark förkortning hafva de ej å fig. utförts.

29. **p-toluolsulfonsyrad magnesia-kadmiumoxid.**

$$\left(\begin{matrix}Mg\\Cd\end{matrix}\right)(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 6\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

Konstanterna såsom Mg-saltets.

För att afgöra om magnesium- och kadmiumsaltet äro isomorfa löstes båda salterna i vatten i lika molekylförhållande. Därvid afsatte sig, vid fyra upprepade kristallisationer, i botten på kärlet kristaller af magnesiumsaltets form, efter kanterna orediga nålar. Analyserna af de tvänne första kristallisationerna visa att sammansättningen var 6.5 Mg + 1 Cd-salt i första och 6 Mg + 1 Cd-salt i andra kristallisationen.

De verkställda mätningarne gåfvo öfverensstämmande följande vinklar (A), jämförda med Mg-saltets (B).

		A (Blandning).	B (Mg-salt).
a :	q	= 88°48′	88°58′
q :	q	= 95°46′	95°43′
a :	r	= 49°36′	49°40′
a :	$-r$	= 51°27′	51°30½′
p :	p	=152°9′	152°9′.

En till 20 % uppgående inblandning af Cd-saltet ändrar alltså icke magnesiumsaltets konstanter märkbart; att de bildade xxllerna ej voro Cd-haltigare beror på olikheten i lösningsförhållanden, då Cd-saltet är flere gånger lättlösligare än Mg-saltet. Först efter en fjärde omkristallisering, och då de hvarje gång utskilda kristallerna af Mg-saltets form utplockats, erhöllos ock långa, plattade nålar af nästan fullkomligt rent Cd-salt.

30. **p-toluolsulfonklorid.**

$$CH_3\,C_6H_4\,SO_2\,Cl.$$

Kristallsystem: asymmetriskt.

$$\alpha = 97°24'\ \ \beta = 117°6'\ \gamma = 84°28'\ \ a : b : c = 0.7682 : 1 : 1.1139.$$

p-kloriden är, som bekant, särdeles karakteristisk såsom fast, då däremot de båda öfriga toluolsulfonkloriderna, liksom benzolsulfonsyrans, äro oljor. Då tillföljd häraf inga jämförelser mellan de nämda kloridernas form kunna verkställas, har jag ej ansett behöfligt anställa några mätningar af *p*-klorid; detta så mycket mer som en dylik undersökning, verkställd af D:r Köbig på Prof. Groths laboratorium, helt nyss publicerats[1]). För fullständighetens skull anför jag här Köbigs uppgifter.

Förhärskande ytor:

Pinakoiderna $b\{010\}$, $a\{100\}$, $c\{001\}$; samt dessutom:

$p\{110\}$ och $r\{0\bar{1}1\}$.

[1]) af R. Otto i Ber. d. d. Ch. Ges. XIX. 1835.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$a : b = (100) : (010)$	$92°53'^{\infty}$	—
$a : c = (100) : (001)$	$63°17'^{\infty}$	—
$b : c = (010) : (001)$	$85°26'^{\infty}$	—
$p : b = (1\bar{1}0) : (010)$	$57°25'^{\infty}$	—
$r : c = (0\bar{1}1) : (001)$	$47°37'^{\infty}$	—
$p : c = (110) : (001)$	$65°17'$	$65°6'$.

III. Föreningar af meta-toluolsulfonsyra.

31. m-toluolsulfonamid.

$CH_3 C_6 H_4 SO_2 NH_2$.

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 88°27\frac{1}{2}'$ $a : b : c = 1.0453 : 1 : 0.5165$.

m-Amid framställes lätt af klorid genom behandling med ammoniak. Ur vatten, hvari den är tämligen svårlöslig, afskiljer den sig i tunna, fyrsidiga blad. Ur alkohol kristalliserar den i stora, väl utbildade monoklina taflor, som äro förvillande lika rombiska, dels till följd af den ringa snedheten hos axlarne, dels till följd af att såväl negativa som positiva pyramider af samma ordning förekomma vid sidan af hvarandra. Den sista kristallisationen innehöll individer, som voro genomvuxna af en främmande substans: fina, ljuset under ansenlig vinkel släckande nålar[1]). Till följd af deras *ytterst ringa mängd* har jag ej kunnat bestämma hvarutaf de bestå. Antagligt är emellertid att deras närvaro har sin grund deri, att den använda *p*-toluidinen ej var fullt ren. De utgöras hvarken af någon annan toluolsulfonsyre-amid ej häller af något *m*-salt, därom ha jämf. undersökningar öfvertygat mig. Ej häller äro de någon med den vanliga amiden (fysikaliskt) isomer kropp. En analys af sålunda *förorenad amid* gaf en N-halt af 7.42 %, under det *ren amid* bestod af — 8.23 % N.

Beräknadt 8.19 %.

Smältpunkten hos denna förorenade amid låg vid 100°, under det jag fann den rena amidens 108°, såsom ock Vallin uppgifver. I vatten löser sig enligt Vallin 1 del amid på 376.75 vid + 14° samt i 5.74 delar alkohol af samma temperatur.

[1]) på den ena ytan har jag funnit om 25° och på den bredaste 34°.

De ur alkohol kristalliserade individerna visade följande ytor:
Ortoplanparet a {100},
Pyramiderna o {111}, $-o$ {$\bar{1}11$} samt sällan o' {121},
Prismat p {210} och
Symmetriplanet b {010}.

Genom utveckling af a få kristallerna ofta utseende af taflor eller genom förlängning efter c-axeln bli de prismatiska. Pyramidytorna gifva särdeles goda bilder, prismat betydligt sämre. Genomgångarne efter o {111} tämligen otydliga.

Ur vattenlösning afskilja sig ytterst tunna taflor, säkerligen efter a {100}. Ur en blandning af 2 delar vatten och en del alkohol erhöll jag små glänsande, tjocka prismer af o {111} och $-o$ {$\bar{1}11$}; mindre vanliga och i hvarje fall underordnade uppträdde p {210}, b {010} och domat r {101}; egendomligt nog felades a {100} fullständigt; genomgångarne efter o {111} tydligare än vid nyss beskrifna kristaller. Någon större afvikelse i vinkelvärdena har jag ej funnit, som ses af nedanstående tabell, där de inom parentes stående talen hänföra sig hit.

Fig. 18, 19.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
o : o	$= (111) : (\bar{1}\bar{1}1)$	49°13′ (49°7′)	—
$-o$: $-o$	$= (\bar{1}11) : (\bar{1}\bar{1}1)$	50°16′ (50°1′)	50°9½′
o : $-o$	$= (111) : (\bar{1}11)$	47°24′ (47°32′)	—
o : $-o$	$= (111) : (\bar{1}\bar{1}1)$	71°5′ (71°20′)	71°6′
a : o	$= (100) : (111)$	65°9′	—
p : p	$= (210) : (\bar{2}10)$	54°57′ (55°4′)	55°10′
o : o'	$= (111) : (121)$	17°40′	17°55′
a : o'	$= (100) : (121)$	70°20′	70°4½′
p : o	$= (210) : (\bar{1}\bar{1}1)$	79°17′	79°39′
p : $-o$	$= (210) : (\bar{1}11)$	122°40′	122°26′.

Symmetriplanet = opt. axlarnes plan. En svängningsriktning bildar 22° mot kanten $^p/_p$ på prismat p {210}. Endast i snitt, så vidt möjligt, vinkelräta mot c-axeln har jag observerat de båda axlarne.

Första bissektrisen afvek omkring 10° från nämda axel i den spetsiga(?) vinkeln β. Dispersionen är tydligen böjd och stark: $\varrho < v$. Axelvinkeln för hvitt ljus (i glas) var 56°24′. Dubbelbrytningen är negativ.

32. m-toluolsulfonsyradt kali.

$K\,O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3 + {}^1/_2\,aq.$

Kristallsystem: rombiskt (?)

Vid långsam afdunstning erhöll jag detta salt i fina, glänsande nålar, för små att mätas, de släcka ljuset parallelt i hvarje läge; ur alkohol kristalliserar det i tunna fjäll. Enligt analyser af Vallin och Klason innehåller det ½ mol. kristallvatten.

33. m-toluolsulfonsyradt natron.

$$Na\,O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3 + 1\ aq.$$

Kristallsystem: rombiskt.

$a : b : c = 0.501 : 1 : 2.877.$

Saltet är särdeles lättlösligt; både ur vatten och alkohol erhöll jag små rätvinkliga taflor. Kristallerna, som äro särdeles beständiga i luften, innehålla 1 mol. vatten.

Observerade ytor:
endast Basplanet $c\,\{100\}$,
Brachydomat $q\,\{011\}$ och Makrodomat $r\,\{101\}$.

Ytan $c\,\{100\}$ dominerar, efter denna är ofta flera individer regellöst sammanväxta; de båda domerna äro ytterst smala; de ge, dels till följd häraf dels emedan de äro buktiga, inga skarpa bilder; $c\,\{100\}$ är ock ofta böjd.

Fig. 20.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$q : q = (011) : (0\bar{1}1)$	$141°40'$	—
$r : r = (101) : (\bar{1}01)$	$160°14'$	—
$q : r = (011) : (101)$	$87°17'$ (appr.)	$86°46'$.

De optiska axlarne, som framträda på $c\,\{001\}$, ligga i $\{010\}$ och första bissektrisen sammanfaller med c-axeln. Axelvinkeln (i glas) $= 50°42'$. Dubbelbrytningen positiv. Dispersionen $\varrho < v$.

34. m-toluolsulfonsyrad ammoniumoxid.

$$NH_4\,O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3.$$

Detta salt afsätter sig i tunna, oregelbundet begränsade blad, lätt lösliga i vatten och alkohol.

35. m-toluolsulfonsyrad silfveroxid.

$$Ag\,O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 79°32'\ a : b : c = 1.4138 : 1 : 2.5403.$

Silfversaltet erhöll jag i tvänne olika former; dels monosymmetriska prismer, förlängda efter b-axeln, dels triklina prismer, vanligen tvillingar efter en yta i prismazonen. Å de *monosymmetriska* kristallerna äro följande ytor observerade:
Basplanet $c\,\{001\}$,
Ortoplanparet $a\,\{100\}$,
Ortodomerna $r\,\{\bar{1}01\}$ och $r'\,\{\bar{2}03\}$ samt
Klinodomat $q\,\{011\}$.

Genomgångarne efter $c\{001\}$ äro särdeles tydliga; xxllerna äro i bland bladformigt lagda på hvarandra, så att kombinationskanterna äro starkt streckade; ytan $c\{001\}$ är sällan fullt plan.

Fig. 21.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$a : c = (100) : (001)$	$79°32'^{ca}$	—
$c : r = (001) : (\bar{1}01)$	$69°8'^{ca}$	—
$c : r' = (001) : (\bar{2}03)$	$56°10'$	$55°49'$
$q : q = (011) : (0\bar{1}1)$	$136°22'^{ca}$	—
$a : q = (100) : (011)$	$85°55'$	$86°7^1/_2'$
$r : q = (\bar{1}01) : (011)$	$82°25'$	$82°23^1/_2'$.

De optiska axlarnes plan = klinoplanparet, på $c\{001\}$, den enda yta efter hvilken genomgångar finnas, förmärkes ingen axel i polariskopet; i Schneiders apparat synes däremot den ena, bildande 38° mot normalen till denna yta; dubbelbrytningen mellan nämda axel och normalen positiv; den verkliga alltså *negativ*.

Vid omxxllisering af de få kristaller, som jag hade till undersökning, ansköto endast monosymmetriska, jemte ett oredigt, tufvigt aggregat.

36. *Asymmetriska.*

Dessa erhöll jag i alltför ringa mängd, för att derå kunna verkställa undersökning [1]).

37. **m-toluolsulfonsyrad baryt.** (*a*).

$$Ba\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 1\ aq.$$

Detta salt afskiljer sig enligt Vallin ur en koncentrerad lösning i kristallvårtor med föga utbildade individer (*a*). En analys visade att saltet innehåller 1 mol. vatten (och ej såsom v. Pechmann, Pagel och Müller uppgifva 2). Lösligheten i vatten är medelmåttig: 1 del salt löses i 6.42 delar vatten vid + 15°. Vid den måttligt koncentrerade lösningens fortsatta afdunstning i öppen luft afsatte sig dessutom på de förut utskilda kristallerna tunna, böjliga taflor med afrundade hörn och kanter (*b*). Dessa äro de enda som stått mig till buds för kristallografisk undersökning; emellertid ha felande kristallisationsförmåga och materialets ringa mängd gjort att den är mycket ofullständig.

38. **m-toluolsulfonsyrad baryt.** (*b*).

$$Ba\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 3^1/_2\ aq.\ ?$$

Kristallsystem: rombiskt eller monosymmetriskt.

Nyssnämda taflor omkristalliserade jag såväl i värme (vid omkring 50°) som i köld (i oeldadt rum under vintern), i båda fallen med samma ogynsamma resultat: endast tunna,

[1]) huruvida de möjligen härröra från en inblandning kunde ej afgöras (se amiden!).

i en riktning förlängda, sexsidiga taflor af obestämbar begränsning erhöllos. De släcka emellertid ljuset parallelt med sin längdriktning och visa i konoskopet att axelplanet sammanfaller med den tafvelformiga ytan; efter denna äro de ock klyfbara. En analys (å ringa material), som VALLIN utfört, stämmer närmast med formeln: $2Ba(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + HOSO_2C_6H_4CH_3 + 7$ aq.; då de bildats därigenom att luftens kolsyra småningom verkat sönderdelande på det neutrala sulfonsyrade saltet. Emellertid borde då en utskiljning af BaO_2CO iakttagits.

	Analysen gaf:	Den senare formeln fordrar:	Ofvanst. formel:
BaO	24.49	24.25	25.29
H_2O	10.81	10.04	11.61.

På grund deraf att jag ej endast vid bariumsaltet iakttagit tvännne dylika modifikationer, som ock skilja sig i löslighet, samt då den ena af dem uppenbarligen ingår i mycket ringa mängd, jämförd med den andra, är det mer antagligt att här föreligger en inblandning[1]) som åstadkommer dels en förändring i kristallisationsförmågan dels afvikelsen i analysen.

39. m-toluolsulfonsyrad kalk.

$Ca\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 2^1/_2$ aq.

Kristallsystem: monosymmetriskt.

Konstanter obekanta.

Detta salt afsätter sig ur den starkt koncentrerade lösningen såsom plattade, böjliga kristaller af ett planpar {001}, hvilkas spetsar afstympas af prismat. Den plana vinkeln är omkring 79° (suppl.). Vinklarna voro ej exakt mätbara till följd af ytornas ojämnhet; emellertid visade den optiska undersökningen att detta Ca-salt är monosymmetriskt: utsläckningen är parallel med nålarnes längdriktning och i konoskopet visar sig axelplanet sammanfalla med det mindre utbildade planparet {010}.

Dubbelbrytningen mellan normalen till det bäst utbildade planparet {001} och nämda axel är positiv; en särdeles tydlig genomgång finnes efter nämda yta.

4 öfverensstämmande analyser (på vatten och Ca-halt) visa att saltets formel är ofvanstående. Emellertid afskilja sig ock, utom nyssnämda *plattade* och temligen breda nålar eller prismer, äfven långa, nålformiga kristaller, som innehålla dubbelt så hög kristallvattenhalt och som nästan ögonblickligen vittra sedan de upptagits ur moderluten. Kalksaltet är, som VALLIN visat, särdeles lättlösligt: 1 del salt löstes i 1.52 delar vatten vid + 15°.

40. m-toluolsulfonsyrad blyoxid. *(a).*

$Pb\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 2$ aq.

Ofvanstående salt erhöll VALLIN vid långsam afdunstning i form af långsträckta nålar. Genom frivillig afdunstning till torrhet, intorkning och lösning i vatten erhölls

[1]) Jämför amiden sid. 28.

vid kristallisation utom dessa nålar samlingar af plattade prismer, som först afsatte sig. Dessa prismer, som ej vid följande omkristallisering af nålarne åter kunde erhållas, anser Vallin uppkomma genom blysaltets sönderdelning af luftens kolsyra, de verkställda analyserna tala nämligen för att ett surt salt föreligger.

41. m-toluolsulfonsyrad blyoxid. *(b).*

$$2Pb\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + H\,O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3 + 12\ aq.$$

Kristallsystem: rombiskt?

Detta salt har jag lika litet som föregående föreningar lyckats framställa i mätbara kristaller. Det bildar 4-sidiga, som det synes, rätvinkliga 'prismer' af {001} och {010} afskurna af prismaytor af 70° till 80°. Optiska axelplanet är parallelt med det bäst utbildade planparet {001} och första bissektrisen, som är negativ, sammanfaller med normalen till det andra planparet {010} (*b*-axeln). Genomgångar tydliga efter {001}, mindre tydliga efter {010}.

42. m-toluolsulfonsyrad magnesia. *(a).*

$$Mg\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 8\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$$\beta = 69°17'\ a : b : c = 2.4804 : 1 : 1.9706.$$

Detta salt erhöll jag i glänsande prismatiska kristaller. Saltet, som är lättlösligt både i vatten och alkohol, innehöll 8 mol. vatten. Det vittrar småningom i luften.

Kristallerna, som vanligen äro särdeles väl utbildade och gifva goda bilder vid mätningen, äro särdeles yt-rika; de vanligaste formerna äro:

Basplanet c {001},
Ortodomerna $-r$ {$\bar{1}$01} och $-r'$ {$\bar{2}$01},
Prismat p {110},
Klinodomat q {011} samt
Pyramiderna o {111}, $-o$ {$\bar{1}$11}, $-o'$ {$\bar{1}$12}, $-o''$ {$\bar{2}$11} och $-o'''$ {311}; af dessa äro de tre sista pyramiderna sällsyntare och ytterligt små och den sistnämda endast å en kristall observerad.

Kristallerna, som äro prismatiska efter p {110}, ha denna yta fint streckad efter kombinationskanten mot c {001}.

Juxtapositionstvillingar, som äro symmetriskt vuxna efter basplanet {001}, ganska allmänna.

Den tydligaste genomgången är efter samma yta, en otydligare har jag observerat efter $-r$ {$\bar{1}$01}.

Fig. 22.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
$c : -r$	$= (001) : (10\bar{1})$	46°4′	45°57′
$c : -r'$	$= (001) : (\bar{2}01)$	73°35′×	—
$p : p$	$= (110) : (1\bar{1}0)$	133°22′×	—
$c : p$	$= (001) : (110)$	81°57′×	—
$c : q$	$= (001) : (011)$	61°32′	61°31′
$p : q$	$= (\bar{1}10) : (011)$	42°8′	42°13′
$p : -r$	$= (110) : (\bar{1}01)$	99°34′	99°43′
$q : -r$	$= (011) : (\bar{1}01)$	70°40′	70°37′
$p : -r'$	$= (110) : (\bar{2}01)$	108°25′	108°24′
$c : o$	$= (001) : (111)$	57°14′	57°11½′
$c : -o$	$= (001) : (\bar{1}11)$	69°3′—71°0′	70°7′
$c : -o'$	$= (001) : (11\bar{2})$	49°40′	49°8½′
$-r : -o'$	$= (\bar{1}01) : (\bar{1}12)$	48°57′	48°49½′
$-r' : -o$	$= (\bar{2}01) : (\bar{1}11)$	65° (appr.)	64°17′
$-r' : -o'''$	$= (\bar{2}01) : (\bar{3}11)$	40°50′	41°5′.

De optiska axlarne ligga i symmetriplanet och första bissektrisen sammanfaller nära nog med normalen till $-r'$ {201} i den trubbiga β; dubbelbrytningen är negativ; axelvinkeln (i glas) 62°30′; dispersionen $\varrho > v$.

43. m-toluolsulfonsyrad magnesia. *(b).*

$$Mg\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 6\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 83\frac{1}{2}°$ $a : b : c = 3.546 : 1 : 1.123$ (appr.).

Vid langsam afdunstning af magnesiumsaltet på vattenbad erhöll jag långa monoklina prismer, som äro isomorfa med följande zink- och kadmiumsalter. Af bristande tillgång på material har jag ej erhållit några väl utbildade kristaller, endast nålformiga gyttringar. Orienterande mätningar på dessa ha emellertid visat öfverensstämmelsen med de nämda salterna. Jag fann alltså: prismerna p {110} och p'' {310}, ortoplanparet a {100}, samt i en därimot vinkelrät zon (ortozonen), utom nämda a {100}, r {101}, r' {301} och $-r'$ {$\bar{3}$01}.

Jag erhöll följande vinklar, af hvilka dock endast den först anförda är exakt:

$p : p$	$= (110) : (1\bar{1}0)$	148°16′
$a : r'$	$= (100) : (301)$	43°
$a : -r'$	$= (\bar{1}00) : (\bar{3}01)$	50°

och ur dessa äro ofvanstående konstanter beräknade.

44. m-toluolsulfonsyrad kadmiumoxid.

$$Cd\,(O\,SO_2\,C_6\,H_6\,CH_3)_2 + 6\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 85°13^1/_2'$ $a : b : c = 3.6432 : 1 : 1.1466.$

Kadmiumsaltet kristalliserar i långa, glänsande prismer med 6 mol. vatten, hvilka under flere år bibehålla sin glans; de äro lättlösliga både i vatten och alkohol.

Observerade ytor:
Ortoplanparet $a\,\{100\}$ och
Ortodomerna $r\,\{101\}$, $-r'\,\{301\}$ och $-r''\,\{302\}$ samt
Prismerna $p\,\{110\}$ och $p''\,\{310\}$.

Kristallerna äro alltid utdragna efter c-axeln, ibland äro de tafvelformiga efter $a\,\{100\}$, ibland fattas däremot denna yta fullständigt och de få utseendet af 4-sidiga prismer genom att endast $p\,\{110\}$ är utbildad; i andra fall bildas 3-sidiga sådana af (110), $(1\bar{1}0)$ och $(\bar{1}00)$. Genomgångar: endast efter $a\,\{100\}$.

Fig. 23.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
a:	$r = (100) : (101)$	$68°14'^{\times}$	—
a:	$-r' = (\bar{1}00) : (\bar{3}01)$	$49°10'^{\times}$	—
a:	$-r'' = (\bar{1}00) : (\bar{3}02)$	$68°45'$	$68°38'$
p:	$p = (110) : (1\bar{1}0)$	$149°12'^{\times}$	—
p'':	$p'' = (310) : (3\bar{1}0)$	$101°30'$	$100°52'$
r:	$p = (101) : (110)$	$84°19'$	$84°28'$
r:	$p'' = (101) : (310)$	$76°22'$	$76°20^1/_2'$
$-r'$:	$p = (\bar{3}01) : (110)$	$100°0'$	$99°46'$
$-r'$:	$p'' = (\bar{3}01) : (310)$	$114°49'$	$114°37'$
$-r''$:	$p'' = (\bar{3}02) : (310)$	$103°28'$	$103°25'$.

Optiska axelplanet ligger sannolikt i symmetriplanet. På spaltblad efter $a\,\{100\}$ synes den andra bissektrisen; ej ens i Schneiders pol.-apparat synes någondera af axlarne, midtellinien synes ej vara normal mot nämda yta. Kristallernas sprödhet och ringa storlek ha hindrat mig göra snitt tvärs öfver c-axeln.

45. m-toluolsulfonsyrad zinkoxid.

$$Zn\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 6\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 84°57^1/_2'$ $a : b : c = 3.6633 : 1 : 1.1445.$

Detta salt har jag i ringa mängd erhållit ur amiden på vanligt sätt genom öfverföring i ammoniumsalt, ur detta har framställts bariumsaltet och därur zinkföreningen.

Denna kristalliserar ganska väl i långa, 6-sidiga prismer, lättlösliga både i alkohol och vatten. Saltet är isomorft med kadmiumföreningen, de af mig funna ytorna äro emellertid ej fullt identiska.

Observerade ytor:
Ortoplanparet $a\{100\}$,
Ortodomerna $r\{101\}$, $-r\{\bar{1}01\}$, $r'\{301\}$ och $-r'\{\bar{3}01\}$,
Prismerna $p\{110\}$ och $p''\{310\}$ samt å en kristall
Symmetriplanet $b\{010\}$.

Till följd af den ringa mängd salt som stod mig till buds, bestod kristallisationen af nålar, å hvilkas prismatiskt utbildade ytor, p och p'', förträffliga reflexer erhöllos; domerna, som afstympa ändarne, lemnade därimot ytterst ljussvaga bilder.

Kohesions-förhallandena öfverensstämma med kadmiumsaltets.

Fig. 24.

Vinklar.		Funna.	Beräknade.
a : r	$= (100) : (101)$	69°10′ (appr.)	$68°6\frac{1}{2}'$
a : r'	$= (100) : (301)$	44°11′	—
a : $-r$	$= (\bar{1}00) : (\bar{1}01)$	77°15′ (appr.)	77°18′
a : $-r'$	$= (\bar{1}00) : (\bar{3}01)$	49°33′	—
p : p	$= (110) : (1\bar{1}0)$	149°21′	—
p'': p''	$= (310) : (3\bar{1}0)$	101°26′	101°9′.

Enligt de observationer, som jag däröfver kunnat verkställa, öfverensstämmer den optiska orienteringen med Cd-saltet.

IV. Föreningar af ortotoluolsulfonsyra.

46. o-toluolsulfonamid.

$CH_3 C_6 H_4 SO_2 NH_2$.

Kristallsystem: qvadratiskt, (med pyramidal hemiedri).

$a : c = 1 : 0.3444$.

Alltefter det lösningsmedel och den temperatur som användes, kan man erhålla ortoamid af ganska växlande utseende. Vallin fann amidens löslighet:

i vatten en del på 957.68 delar vid + 9°
i alkohol 28.01 vid en temp. af + 5°.

Ur en varm vattenlösning, som vid omkring 45° långsamt fördunstar, afsätta sig tjocka, af pyramider tillspetsade prismer eller någon gang blott qvadratiska pyramider. En blandning af lika delar vatten och alkohol, hvari föreningen lösts, lemnar vid långsam

afdunstning långa parallel-förvuxna prismer, hvilkas ändar oftast afstympas af otydligt utbildade pyramider af samma ordning som prismat. Ur en alkohollösning anskjuta derimot oregelbundet utbildade qvadratoktaëdrar, hvilkas midtelhörn ofta afskäras af endast hemiedriskt utbildade prismer.

De ur en varm vattenlösning afsatta kristallerna, som jag fått bäst utbildade och med de flesta ytorna, bestå af:
Prismat $p\,\{110\}$,
Pyramiderna $o\,\{111\}$ och $o'\,\{33\bar{1}\}$ och den endast hemiedriskt utbildade
Dipyramiden $o''\,\{311\}$ och $\{13\bar{1}\}$; af dessa äro prismat $p\,\{110\}$ och pyramiden $o\,\{111\}$ väl utbildade och ge goda ljusreflexer, så ock vanligen pyramiden $o''\,\{311\}$, den andra pyramiden $o'\,\{33\bar{1}\}$ är däremot symmerligen otydlig. — De ur alkohol afsatta kristallerna bestå af $o''\,\{311\}$ med prismat $p\,\{110\}$ ytterligt underordnadt. Dessa kristaller ha pyramidytorna oftast buktiga. Ingendera kristallisationen visar några tydligare genomgångar; de ur vatten afsatta klyfva sig visserligen något efter $p\,\{110\}$, men detta beror hufvudsakligen på närvaron af flera parallel-förvuxna individer.

Fig. 25 och 26.

Vinklar.	Funna hos xller: ur vattenlösning.	ur alkohol.	Beräknade.
$o : o = (111) : (\bar{1}\bar{1}1)$	$51°56'$	—	—
$o : o = (111) : (1\bar{1}1)$	$36°5'$	—	$36°4'$
$p : p = (110) : (1\bar{1}0)$	$89°57'$	—	$90°$
$o' : o' = (331) : (\bar{3}\bar{3}1)$	$111°45'$ (appr.)	—	$111°13'$
$o'' : o'' = (311) : (\bar{3}11)$	$94°39'$	$94°23'$—$95°15'$	$94°52\frac{1}{2}'$
$o : o'' = (111) : (311)$	$26°2'$	—	$26°17'$
$o'' : p = (311) : (1\bar{1}0)$	$48°45'$	$48°48'$	$48°47\frac{1}{2}'$
$o'' : p = (311) : (\bar{1}\bar{1}0)$	$71°12'$	$70°36'$	$70°46'$
$o'' : o'' = (311) : (13\bar{1})$	$62°40'$	$62°6'$—$62°56'$	$62°46\frac{1}{2}'$.

Kristaller af ortoamid, erhållna ur alkohollösning, äro undersökta af Mügge[1]), hvars mätningar visserligen öfverensstämma med mina, men som uppställt kristallerna och beräknat axelförhållandet något olika, en gifven följd däraf att hans kristaller endast visat prismat $p\,\{110\}$ och pyramiden $o''\,\{311\}$ — den förra af dessa är hos Mügge $\{310\}$, den senare $\{111\}$. Optiskt enaxlig; svag positiv dubbelbrytning.

47. o-toluolsulfonsyradt kali.

$$K\,O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3 + 1\ aq.$$

Kristallsystem: rombiskt.

$$a : b : c = 0.9377 : 1 : 1.6433.$$

Ifrågavarande salt kristalliserar ur vattenlösning i tunna 4-sidiga taflor af qvadratisk eller rektangulär form; det är lättlösligt i vatten, svårare löses det i alkohol,

[1]) Zeitschrift f. Kryst. IV. 334 och Rammelsbergs Handb. II. 471.

hvarur det afsätter sig i ytterst tunna 4-sidiga taflor, som emellertid optiskt öfverensstämmer med dem som jag ur vattenlösning erhållit.

Observerade ytor:

Basplanet $c\,\{001\}$, efter hvilket xxllerna äro tafvelformiga samt
Pyramiden $o\,\{111\}$; någon gång har jag observerat utbidning af
Brachydomat $q\,\{011\}$.

De flesta af mina till undersökning öfverlåtna kristaller voro rundade taflor efter $c\,\{001\}$, utan någon annan med säkerhet identifierbar yta, genom särdeles långsam afdunstning af vattenlösningen erhöll jag atminstone mätbara taflor. I motsats till det följande saltet voro alla kristallerna af samma slag, äfven då kristallisationen företogs vid nära $\pm 0°$ [1]). Genomgångar efter $c\,\{001\}$. Fig. 27 visar det med K-saltet isomorfa, betydligt ytrikare Na-saltet.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$o : o = (111) : (1\bar{1}\bar{1})$	$134°48'$	—
$o : o = (111) : (\bar{1}11)$	$84°40'$	—
$o : o = (111) : (\bar{1}11)$	$78°52'$	$78°19'$
$c : q = (001) : (011)$	$58°27'$	$58°40'$.

Den optiska orienteringen är som hos det isomorfa Na-saltet; första bissektrisen $=$ c-axeln. Axelvinkeln för hvitt ljus $71°48'$ (i glas). Dubbelbrytningen stark, positiv. Dispersionen tydligt disymmetrisk, $\varrho < v$.

48. o-toluolsulfonsyradt natron.

$$Na\,O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3 + 1\ aq.$$

α-Modifikationen.

Kristallsystem: rombiskt.

$$a : b : c = 0.8992 : 1 : 1.5765.$$

Detta salt afskiljer sig ur en koncentrerad vattenlösning vid en temperatur som öfverskrider $25°$ C. Saltet är särdeles lätt lösligt i vatten och bildar glänsande, spröda, fyrsidiga, nästan rätvinkliga taflor. Kristallerna äro vanligen grupperade i rosettform kring en central-individ; vid omkristallisering af denna förening, då temperaturen är lägre än nyss nämda, bildas jemte detta salt äfven kristaller af β-modifikationen, hvarom mera här nedan.

Uppträdande ytor:

Basplanet $c\,\{001\}$, som alltid dominerar
Pyramiderna $o\,\{111\}$ och $o'\,\{223\}$ som omväxlande hos olika individer förhärska, och någon gång äro i jämvigt samt
Brachydomat $q\,\{011\}$.

[1]) ej heller lyckades det mig att ur en konc. lösning genom inläggandet af kristaller af Na-saltets β-modifikation få kristaller af annat slag.

Basplanet är streckadt parallelt med kombinationskanten mot pyramiderna.

Tydliga genomgångar efter $c\{001\}$.

Fig. 27.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$o : o = (111) : (1\bar{1}1)$	76°8′	75°59½′
$o : o = (111) : (\bar{1}11)$	86°24′	—
$o : o = (111) : (\bar{1}\bar{1}1)$	134°2′	—
$o' : o' = (223) : (223)$	68°49′	68°42′
$o' : o' = (223) : (\bar{2}23)$	78°14′	77°44′
$o' : o' = (223) : (\bar{2}\bar{2}3)$	115°14′	115°4½′
$o' : o = (223) : (111)$	82°58′	82°56′
$c : q = (001) : (011)$	57°58′	57°37′.

De optiska axlarne ligga i brachyplanparet och den på $c\{001\}$ synliga bissektrisen (den andra?) är starkt positiv. Axelvinkeln (i glas) är 90°30′. Dispersionen tydligt disymmetrisk $\varrho < v$.

49. β-Modifikationen.

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 81°57\frac{3}{4}'$ $a : b : c = 1.8870 : 1 : 2.9587$.

Detta salt afskiljer sig *enbart* vid frivillig afdunstning under + 12° och vid vanlig rumtemperatur jämte α-modifikationen, i hvilken det vid lösning och omkristallisering vid något högre temperatur kan öfverföras. Det bildar betydligt tunnare, böjliga, snedt fyrsidiga taflor. Är liksom föregående modifikation särdeles lättlöslig i vatten och håller såsom detta en mol. kristallvatten (analys: se nedan).

Uppträdande ytor:

Basplanet $c\{001\}$, som alltid är starkt utbildadt och förlänar kristallerna tafvelform,
Prismat $p\{110\}$,
Positiva pyramiden $o\{111\}$ och
Negativa ortodomat $r\{\bar{1}01.\}$

Af de trenne sistnämda ytorna är endast prismat någorlunda tydligt utbildadt, särdeles otydlig är pyramiden $o\{111\}$; den saknas ock vanligen. Ytan $c\{001\}$ är ofta böjd. Genomgångar efter denna yta.

Fig. 28.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$c : p = (001) : (110)$	86°13′	—
$p : p = (110) : (1\bar{1}0)$	123°41′	—
$p : r = (110) : (\bar{1}01)$	67°11′	—
$c : r = (001) : (\bar{1}01)$	63°21′	63°17½′
$c : o = (001) : (111)$	69°59′	69°48′
$r : o = (\bar{1}01) : (111)$	103°36′	103°44′
$o : o = (111) : (1\bar{1}1)$	111°6′ (appr.)	112°0′.

Symmetriplanet är opt. axelplan. Den första bissektrisen, som framträder på $c\{001\}$ bildar 26° mot c-axeln i den trubbiga β. Dubbelbrytningen är positiv. Axelvinkeln (i glas) 33°54′. Dispersionen tydligen böjd, $\varrho > v$.

Att *dimorfi* här föreligger, lider intet tvifvel. Till en början ansåg jag sannolikt, att det var *vattenhalten* som från kemisk synpunkt skilde dessa båda salter från hvarandra. Att så ej är fallet visar följande bestämningar å vattenhalten hos de olika slagen af kristaller. Ur en vid vanlig temperatur erhållen kristallisation utplockades kristall för kristall och pröfvades under polarisations-apparaten. Ett sådant särskiljande är synnerligen lätt, då de opt. egenskaperna, sådana de vid första blicken i konoskopet genom de respektive basplanerna visa sig, äro högst karakteristiska och skiljaktliga, något som tillräckligt framgår af den föregående beskrifningen.

1) 0.146 gr. fullkomligt rent salt af α-modifikation förlorade vid upphettning till 130° 0.0134 gr. vatten och

2) 0.1745 gr. af β-modifikationen förlorade vid likartad behandling 0.015 gr. vatten.

I procent.	Funnet i α-mod.	i β-mod.	Beräknadt.
H_2O	9.18	8.60	8.49.

Omkristalliseras α-modifikationen vid vanlig rumtemperatur, afsätta sig samtidigt både α- och β-salt; hvilketdera som bildas i öfvervägande mängd, beror på temp. för tillfället. β-saltet förhåller sig fullständigt på samma sätt; vid en temperatur som uppgick till 35° erhöll jag endast α-salt, vid + 15° derimot öfvervägande β-kristaller och under + 12° endast dessa. Föreliggande förening är sålunda ett eklatant exempel på fysikalisk isomeri; vid en temperatur öfver + 25° är α-modifikationen den stabila, vid en temperatur under + 15° är derimot β-saltet stabilt[1]).

Ett särdeles nära förhållande förefinnes mellan ifrågavarande kroppars konstanter, hvilket för öfrigt genast springer i ögonen.

Axelförhållande $a : b : c$ är hos α-mod. 0.8992 : 1 : 1.5765
» » » » β-mod. 1.8870 : 1 : 2.9587

eller både a- och c-axlarne äro i den senare modifikationen dubbelt så stora som i den förra; axelvinkeln är derimot mera ändrad: från 90° i α-saltet till 81°58′ i β-föreningen.

50. o-toluolsulfonsyrad ammoniumoxid.

$$NH_4 O SO_2 C_6 H_4 CH_3.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.
$\beta = 81°13′$ $a : b : c = 1.7058 : 1 : ?$

Ammoniumsaltet, som erhålles af o-amid genom sönderdelning med saltsyra i slutet rör vid 140°, afsätter sig vid kristallisation ur alkohol eller vatten i fyr- eller sex-sidiga taflor; det saknar kristallvatten.

[1]) Vid upphettning till + 40° blir β-mod. ogenomskinlig (öfvergår i α-salt?) och förlorar sitt xxllvatten vid samma temp. som α-modifikationen (omkring + 50°).

Uppträdande ytor:
Basplanet $c\,\{001\}$, som dominerar och ger kristallerna utseende af tunna taflor, samt
Ortodomat $a\,\{100\}$ och
Prismat $p\,\{110\}$; dessutom afrundas kombinationskanten mellan c och a på några få xxller af tvänne ortodomer, som emellertid ej närmare kunnat bestämmas.

Basplanet är antingen böjdt eller bikonvext af flere småindivider, parallelt vuxna från kristallens midt.

Genomgångar efter $c\,\{001\}$.

Fig. 29.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$p : p = (110) : (110)$	$118°39'$	—
$c : p = (001) : (110)$	$85°32'$	—
$c : a = (001) : (100)$	$80°57'$	$81°13'$.

De optiska axlarnes plan $= \{010\}$; å $\{001\}$ synes den första bissektrisen, som faller i den trubbiga β och bildar omkring 15° mot c-axeln. Axelvinkeln: $62°40'$ (i glas för hvitt ljus). Dubbelbrytningen: stark, positiv. Dispersionen svag, $\varrho > v$.

51. o-toluolsulfonsyrad silfveroxid.

$$Ag\,O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

Vid afdunstning af detta salt, vare sig ur vatten eller ur en blandning af vatten och alkohol, erhöll jag antingen nålar eller tunna, vanligen fyrsidiga blad med särdeles varierande kantvinkel. Emellertid har jag å några kristaller observerat 122° som värdet för den plana vinkel som kanterna mellan den bäst utbildade ytan $\{001\}$ och prismat bilda. Detta värde öfverensstämmer med motsvarande vinkel hos det föregående saltet, hvilket detta i utbildning mycket liknar; liksom ammoniumsaltet är ock silfversaltet vattenfritt.

Det optiska axelplanet är vinkelrätt mot ytan $\{001\}$, den ena axeln som tydligt framträder i Schneiders pol. apparat bildar omkring 39° mot normalen till denna yta; dubbelbrytningen är här positiv.

52. o-toluolsulfonsyrad baryt.

$$Ba\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 1\ aq.$$

Kristallsystem: rombiskt.

Vid långsam afdunstning afsatte sig först klotformiga aggregater, som förhålla sig isotropt till polariseradt ljus; snart omgåfvo sig emellertid dessa med tunna kristallblad, regelbundet förvuxna efter ett planpar $c = \{001\}$. Småningom erhöll jag på detta sätt tjocka, till utseendet hexagonala taflor af flere i regeln parallelt förvuxna individer. Den tydligast utbildade ytan, som ger kristallerna tafvelform, är icke plan utan starkt konvex

på den öfre och vanligen äfven sådan på den undre, mot botten af kärlet vända ytan. Utom nämda planpar finnes prismat p {110} och brachyplanparet b {010}. I stället för dessa ytor uppträda emellertid i regeln en synnerligen spetsig pyramid och ett (ej i zon därmed liggande) likaledes särdeles spetsigt doma q {011}. Prismats vinkel är 67°40′; pyramid och domavinklarne (öfver midtelkanten) äro båda ungefär 16°. Då mätningarne varierat betydligt äro de följande talen endast tillnärmelsevis riktiga:

Vinklar.	Funna.
$p : p = (110) : (1\bar{1}0)$	67°40′
$q : q = (011) : (01\bar{1})$	15°58′.

De optiska axlarne synas på c {001} och deras plan sammanfaller med den längre diagonalen. Axelvinkeln är $70^1/_2$° (i glas). Dubbelbrytningen positiv. Dispersionen $\varrho > v$.

Rent barium-salt af *o*-syran är, som Vallin visat, ganska svårlösligt i vatten, i alkohol, till och med vid kokning, löses det helt obetydligt.

1 del salt löses i 25.98 delar vatten vid + 12°
och i 24.03 vid + 12°.

Då uppgifterna om denna förenings yttre habitus äro särdeles vexlande — från »hvita vårtor»[1]), »små glänsande blad»[2]) eller »fjäll»[3]), »till monoklina taflor»[4]), men ingen erhållit dem i verkliga kristaller af det utseende jag ofvan beskrifvit, har jag gjort en bestämning af vattenhalten, som äfven i det af mig undersökta saltet är 1 mol.

0.2775 gr. salt förlorade vid upphettning 0.0091 gr., eller i procent:

	Funnet.	Beräknadt.
H_2O	3.28	3.60.

53. **o-toluolsulfonsyrad blyoxid.** *(a).*

$Pb\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 1$ aq.

En lösning af blysalt afsätter vid vanlig rumstemp. nålformiga samlingar af flera kristallindivider. Enligt analyser af Vallin innehålla dessa 1 mol. vatten. Vid lägre temperatur, omkr. + 10°, erhöll jag emellertid särdeles vackra glänsande taflor af rombisk form; dessa hålla 3 mol. kristallvatten.

54. **o-toluolsulfonsyrad blyoxid.** *(b).*

$Pb\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 3$ aq.

Kristallsystem: rombiskt.

$a : b : c = 0.9309 : 1 : 1.1325.$

Kristaller med denna vattenhalt bilda sig endast i köld. Förvaras de vid samma temperatur, då de afsatt sig, behålla de länge sin glans, eljes börja de genast att vittra

[1]) Engelhardt och Latschinoff: Zeitschr. f. Ch. V. 618.
[2]) Jenssen: Ann. d. Ch. u. Pharm. 172, 236 och Bechurtz: Ber. d. deut. ch. Ges. X. 945.
[3]) Vallin: cit. upps. sid. 21.
[4]) Terry: Ann. d. Ch. und Phar. 169, 25.

och öfverföras i föregående förening. Följande analys å nyss afsatta, fullkomligt glänsande kristaller visar, att vattenhalten är den ofvanstående.

0.6695 gr. salt förlorade 0.0615 gr. vatten eller i procent:

	Funnet.	Beräknadt.
H_2O	9.17	8.95.

Kristallerna hafva följande ytor:
Basplanet $c\{001\}$,
Pyramiden $o\{111\}$ samt
Domerna $r\{101\}$ och $r'\{301\}$, som afstympa de trubbigare hörnen.

Kristallerna utgöres af fyrsidiga blad eller tämligen tjocka taflor efter $c\{001\}$, hvilken begränsas af pyramiden $o\{111\}$; domerna, isynnerhet $r\{101\}$, träda mycket tillbaka. Flera kristaller äro ofta sammanvuxna efter $c\{001\}$.

Fig. 30.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$o : o = (111) : (\bar{1}\bar{1}1)$	117°56′	—
$o : o = (111) : (\bar{1}11)$	77°41′	—
$o : o = (111) : (1\bar{1}1)$	71°20′	71°26½′
$c : r = (001) : (101)$	50°0′	50°35′
$c : r' = (001) : (301)$	74°45′	74°41′
$o : r' = (111) : (301)$	41°53′	42°11′.

Genomgångar endast efter $c\{001\}$.

De optiska axlarne framträda på $c\{001\}$, och deras plan ligger i den kortare diagonalen; första bissektrisen är = c-axeln. Axelvinkeln (i glas) var 88°48′ för hvitt ljus, ett värde som ock öfverensstämmer med den verkliga axelvinkeln, da jag fann den trubbiga = 91°. Dubbelbrytningen är positiv och dispersionen $\varrho < v$.

55. o-toluolsulfonsyrad magnesia.

$$Mg\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 7\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 82°28'$ $a : b : c = 1.3786 : 1 : 0.4822.$

Magnesiumsaltet af o-syran kristalliserar liksom öfriga Mg-salter synnerligen väl.

Ur den konc. vattenlösningen afsätta sig långa, vanligen 4- till 6-sidiga prismer, som äro mycket beständiga i luften. Saltet innehåller 7 mol. vatten, af dessa bortgå de två sista först vid upphettning öfver 150°[1]).

Observerade ytor:
Basplanet $c\{001\}$,
Ortodomerna $-r\{101\}$, $r'\{301\}$, $-r'\{\bar{3}01\}$ samt särdeles underordnadt $r''\{302\}$ och
Prismat $p\{110\}$.

[1]) Då den kristallogr. öfverensstämmelsen med benzolsulfons. MgO är slående, har jag genom analys öfvertygat mig om att vattenhalten var den nämda.

Kristallerna äro starkt förlängda efter b-axeln och af ortozonens ytor dominera alltid $r'\{301\}$ och $-r'\{30\bar{1}\}$; särdeles otydliga är $r''\{203\}$ och (ibland) $c\{001\}$. Genomgångar äro endast observerade efter $r'\{30\bar{1}\}$.

Fig. 31.

	Vinklar.	Funna.	Beräknade.
p:	$p = (110) : (1\bar{1}0)$	$107°37'$	—
c:	$r' = (001) : (30\bar{1})$	$42°30'$ (appr.)	$42°26\frac{1}{2}'$
$-r$:	$r' = (\bar{1}01) : (30\bar{1})$	$62°35'$	$62°25'$
$-r'$:	$r' = (\bar{3}01) : (30\bar{1})$	$92°47'$	—
p:	$r' = (110) : (30\bar{1})$	$63°7'$	—
p:	$c = (1\bar{1}0) : (001)$	$85°42'$ (appr.)	$85°33\frac{1}{2}'$
p:	$-r = (110) : (\bar{1}01)$	$97°10'$	$97°18\frac{1}{2}'$
p:	$-r' = (110) : (\bar{3}01)$	$114°20'$	$113°45'$.

De optiska axlarne ligga i $\{010\}$ och framträda på snitt öfver $-r'\{\bar{3}01\}$; första bissektrisen, som är negativ, sammanfaller nära nog med $r'\{30\bar{1}\}$. Axelvinkeln är $21°18'$ (i glas), dispersionen $\varrho > v$.

56. o-toluolsulfonsyrad zinkoxid.

$Zn(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 7$ aq. *(a).*

Kristallsystem: monosymmetriskt.

Det salt som Vallin framställt af o-barium-salt med zinksulfat (genom dubbel dekomposition) och lösningens frivilliga afdunstning visade sig kemiskt (i afseende på vattenhalt), kristallografiskt såväl som optiskt isomorft med nyss beskrifna magnesiumsalt; det kristalliserade i 6-sidiga prismer efter b-axeln, med vinklar som nära öfverensstämde med nämda salt; det optiska axelplanet sammanföll med symmetriplanet, dubbelbrytningen var negativ, dispersionen $\varrho > v$ och axelvinkeln (i glas) omkring 35°. Som kristallerna emellertid voro allt för matta för en noggrann mätning, löste jag dem för omkristallisering; därvid afsatte sig likaledes monoklina kristaller, som nedanstående analyser visar, med 8 mol. vatten af helt annan form. Det har ej lyckats mig att vid en temperatur mellan 0° till + 30° erhalla någon annan form än efterföljande:

57. $Zn(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 8$ aq. *(b).*

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 72°11'$ $a : b : c = 0.7263 : 1 : 0.9149.$

Kristalliserar ur en vattenlösning som får afdunsta vid vanlig temperatur. Äfven ur en alkoholisk lösning erhöll jag detta salt vid 0°. Följande analys visar att vattenhalten är i enlighet med ofvanstående formel:

0.1990 gr. salt förlorade vid upphettning till 185° 0.0510 gr. vatten eller

I procent.	Funnet.	Beräknadt.
H_2O	25.63	26.03.

Uppträdande ytor:
Basplanet $c\,\{001\}$,
Klinodomat $q\,\{011\}$,
Symmetriplanet $b\,\{010\}$ samt den positiva
Pyramiden $o\,\{111\}$.

Kristallerna ha utseende af sexsidiga taflor efter $c\,\{001\}$; pyramiden och klinodomat äro lika starkt utvecklade, symmetriplanet därimot mera underordnadt. Ytorna som begränsa kristallerna äro i allmänhet liksom flutna. Genomgångar efter $c\,\{001\}$. Isomorft med Cd-saltet (*a*).

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$o : o = (111) : (1\bar{1}1)$	$51°29'$	—
$q : q = (011) : (0\bar{1}1)$	$84°6'$	—
$c : o = (001) : (111)$	$47°39'$	—
$c : b = (001) : (010)$	$90°5'$	$90°$
$o : q = (111) : (011)$	$38°6'$	$37°43'$
$o : q = (1\bar{1}1) : (0\bar{1}1)$	$78°28'$	$77°55'$.

De optiska axlarne ligga i $b\,\{010\}$ och framträda på $c\,\{001\}$. Första bissektrisen är positiv och bildar omkring 10° mot *c*-axeln i den trubbiga β. Axelvinkeln för rödt ljus 27°5′, för violett 29° (i glas), alltså $\varrho < v$.

58. $Zn\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 2\,aq.(?)$ *(c)*.

Kristallsystem: rombiskt eller monosymmetriskt.

Ur en vattenlösning som långsamt afdunstar vid + 50° afsätta sig fyrsidiga, rätvinkliga taflor, som genast da de upptagas ur lösningen vittra under afgifvande af (allt?) vatten. Kristallerna voro dessutom flutna, hvadan jag ej kunnat verkställa några mätningar.

De uppträdande ytorna tyckas vara de tre pinakoiderna, samt ett doma på 125° (öfver den tafvelformiga ytan). Kristallerna genomdragas af markerade linier, parallela med kanterna (genomgångar efter $\{100\}$ och $\{010\}$?). De optiska axlarne framträda å den tafvelformiga ytan $c\,\{001\}$ och deras plan sammanfaller med den ena pinakoiden. Första bissektrisen, som är positiv, tyckes vara vinkelrät mot $c\,\{001\}$. Axelvinkeln är omkring $36°{}^1/_2{}'$ (i glas), dispersionens natur tyvärr icke bestämbar. Den tämligen ofullständiga orienteringen tyder närmast på att saltet är rombiskt, men den i ögon fallande likheten med Cd-saltet med 2 mol. vatten gör det sannolikt att isomorfi dem emellan eger rum och sannolikt är alltså vattenhalten densamma eller 2 mol.

59. **o-toluolsulfonsyrad kadmiumoxid.**
$Cd\,(O\,SO_2\,C_9\,H_4\,CH_3)_2 + 8aq.$ *(a)*.

Kristallsystem: monosymmetriskt.
$\beta = 72°37'$ $a : b : c = 0.7180 : 1 : 0.9293$.

Liksom zinksaltet har jag ock erhållit Cd-salter af olika vattenhalt, som säkerligen motsvara förstnämda föreningar. I köld afsätta sig tunna sexsidiga taflor, isomorfa med

den beständigare zinkföreningen. Cd-saltet är emellertid vid vanlig temp. så obeständigt att kristallerna, så fort de upptagas, och innan de hunnit torkas, vittrat på ytan; om ett par minuter äro de ogenomskinliga. Någon bestämning af denna förenings vattenhalt har jag ej kunnat verkställa, men den kristallografiska öfverensstämmelsen med zinksaltet med 8 aq. bevisar att vattenhalten är densamma.

Observerade ytor:

Basplanet $c\,\{001\}$,
Klinoplanparet $b\,\{010\}$,
Pyramiderna $o\,\{111\}$ och $-o\,\{\bar{1}11\}$,
Prismat $p\,\{110\}$ samt
Klinodomat $q\,\{011\}$.

Mätningarne äro till följd af saltets obeständighet approximativa.

Fig. 32.

	Vinklar.	Funna.	Beräknade.
o:	$o = (111) : (\bar{1}11)$	51°3′	—
q:	$q = (011) : (0\bar{1}1)$	83°8′	—
c:	$o = (001) : (\bar{1}11)$	47°38′	—
b:	$c = (010) : (001)$	89°56′ (appr.)	90°
c:	$p = (001) : (\bar{1}10)$	75°22′ (appr.)	75°43½′
c:	$-o = (001) : (\bar{1}\bar{1}1)$	67°15′ (appr.)	67°41′
q:	$o = (011) : (\bar{1}11)$	38½° (appr.)	37°48′.

Den optiska orienteringen är som hos zinksaltet. Axelvinkeln (i glas) är 39°6′. Första bisektrisen är positiv och bildar 10° mot normalen till $c\,\{001\}$. Dispersionen $\varrho < v$.

60. $Cd\,(O\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3)_2 + 2$ aq. *(b).*

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 88°33\frac{1}{2}'$ $a : b : c = 1.261 : 1 : 2.514$.

Ur en lösning af *o*- Cd-saltet erhåller man, då kristallisationen företages vid vanlig rumtemp., fyrsidiga monoklina taflor af denna sammansättning. Äfven ur alkohol afsätta sig samma kristaller; saltet är särdeles lättlösligt i båda dessa lösningsmedel samt innehåller efter Vallins analys 2 mol. vatten.

Observerade ytor:

Basplanet $c\,\{001\}$,
Ortodomerna $r\,\{101\}$, $-r\,\{\bar{1}01\}$ och $-r'\,\{\bar{4}07\}$ samt
Klinodomerna $q\,\{011\}$ och $q'\,\{021\}$.

Kristallerna bilda fyrsidiga taflor efter $c\,\{001\}$, dessa äro vanligen utdragna i riktning af a-axeln. Vinklarne äro ganska varierande emellan samma ytor, hvilket beror på anomal utbildning af domerna, ty ljusreflexerna äro ofta goda.

Fig. 33.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$c : r = (001) : (101)$	62°13′	—
$c : -r = (001) : (101)$	64°31′	—
$c : -r' = (001) : (407)$	48°40′—49°57′	49°32½′
$c : q' = (001) : (021)$	78°45′	—
$c : q = (001) : (011)$	68°35′	68°18½′
$q : r = (011) : (101)$	79°30′ (appr.)	80°4′
$q : -r = (011) : (\bar{1}01)$	80°33′—81°22′	80°51′
$q' : -r = (021) : (101)$	85°36′	85°11′.

De optiska axlarne synes på $c\{001\}$ och ligga i symmetriplanet; den första bissektrisen bildar omkring 8° mot normalen till $c\{001\}$ i den spetsiga vinkeln mellan a- och c-axlarne. Dubbelbrytningen är positiv. Axelvinkeln i glas 45°12′. Dispersionen tydligt böjd.

Tillägg.

61. p-toluidin-o-sulfonsyra.

$$\underset{(2).}{HOSO_2}.\ C_6H_3.\ \underset{(1).}{CH_3}.\ \underset{(4).}{NH_2} + 1\ aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$\beta = 82°15'$ $a : b : c = 1.2455 : 1 : ?$

Vid beredning af m-toluolsulfonsyra erhölls, som nämdt, utom p-toluidin-m-sulfonsyra äfven ofvan nämda syra. Den är lättlöslig i varmt vatten och utkristalliserar vid afsvalning i bruna, sexytiga kristaller af ett monoklint prisma med basplanet. Ibland äro dessa nästan tafvelformiga genom utbildning efter basplanet.

Syran har, som följande analys visar, 1 mol. vatten: 0.831 gr. förlorade vid upphettning till 170° 0.075 gr. vatten.

I procent.	Funnet.	Beräknadt.
H_2O	8.97	8.75.

Observerade ytor:

Basplanet $c\{001\}$ och
Prismat $p\{110\}$.

Kristallernas ytor äro ofta buktiga (konkava) till följd af för hastig tillväxt längs kanterna. Genomgångar tydliga efter $c\{001\}$. Tvillingar har jag mera sällan observerat:

tvillingaxel är kanten $^{c}/_{p}$; de båda individerna äro osymmetriskt anordnade juxtapositionstvillingar med $c\{001\}$ gemensam.

Fig. 34.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$p : p = (110) : (1\bar{1}0)$	$101°58'$	—
$c : p = (001) : (110)$	$85°8'$	—

De optiska axlarne ligga i symmetriplanet, och första bissektrisen bildar 8° mot c-axeln i den trubbiga vinkeln mellan c- och a-axeln. Den spetsiga vinkeln var i glas 87°54′ (hvitt ljus) och den trubbiga 92°; förstnämda värde är alltså ock $= 2E$. Dubbelbrytningen är positiv; dispersionen $\varrho < v$.

62. p-toluolthiosulfonsyradt natron.

$$Na\,S\,SO_2\,C_6\,H_4\,CH_3 + 2\,aq.$$

Kristallsystem: monosymmetriskt.

$$\beta = 76°8' \quad a : b : c = 0.8869 : 1 : 2.774.$$

Framställes af toluolparasulfonklorid med natriumsulfid. Saltet bildar fyrsidiga mer eller mindre tjocka taflor, som utom den förhärskande $c\{001\}$ begränsas af en positiv och en negativ pyramid, $o\{111\}$ och $-o\{\bar{1}11\}$. Den förra förekommer å alla af mig undersökta kristaller samt är bäst utbildad, den senare saknas ibland fullständigt. Kristallerna hålla sig länge oförändrade i luften och gifva briljanta ljusreflexer. Saltet, som är mycket sprödt, klyfves efter $c\{001\}$.

Fig. 35.

Vinklar.	Funna.	Beräknade.
$c : -o = (001) : (\bar{1}\bar{1}1)$	$86°28'$	—
$c : \ \ o = (001) : (111)$	$66°41'$	—
$o : \ \ o = (111) : (\bar{1}11)$	$75°5'$	—
$-o : -o = (\bar{1}11) : (\bar{1}\bar{1}1)$	$82°53'$	$82°57'$
$o : -o = (111) : (\bar{1}11)$	$95°0'$	$94°53'$.

Af de optiska axlarne, som ligga i symmetriplanet, framträder endast den ena på $c\{001\}$. Då helt visst det är den andra bissektrisen som i Schneiders pol. apparat kan synas, är den verkliga dubbelbrytningen positiv och dispersionen $\varrho > v$.

Allmänna anmärkningar och resultat.

Innan jag gör de sammanställningar och slutsatser, till hvilka föreliggande material bildar underlaget, vill jag i korthet påpeka några synpunkter, som framgått ur de senare årens forskningar inom detta gebit.

Det var, som bekant, MITSCHERLICHS undersökningar öfver fosfor- och arseniksyrans kalium- och ammoniumföreningar, hvilka först ledde uppmärksamheten på *förhållandet mellan form och substans*. Nämda fyra föreningar hafva en likartad sammansättning, samma kristallform och i det närmaste samma kristallografiska konstanter. Här svarade alltså likhet i kemisk sammansättning mot likhet i form. Det undgick icke MITSCHERLICH att denna egenskap hos kemiskt taget analoga kroppar, hvilken han kallade *isomorfi*, i själfva verket bestod i *likartad form* och ej, som namnet anger, i identisk. Han ådagalade ock att dylika isomorfa föreningar ha förmåga att sammankristallisera i godtyckliga mängder.

Inom den oorganiska kemiens och isynnerhet mineralogiens gebit har väl ingen upptäckt så mycket bidragit till belysande af föreningarnes inbördes förhållande som isomorfien; det var visserligen intet nytt att en beståndsdel kunde ersätta en annan, men isomorfi åskådliggjorde på ett naturligt sätt möjligheten häraf.

Emellertid yppade sig snart nog svårigheter när det gälde besvarandet af frågan: föreligger här isomorfism? Ty de atomer som ersätta hvarandra behöfde ju hvarken vara likvärdiga, lika till antalet eller ens likartade i kemisk mening. Redan isomorfien mellan kalium- och ammoniumsalterna visade hur litet *antalet* i själfva verket betydde. Då, som MARIGNAC påvisat, några af titanens fluordubbelsalter äro isomorfa med motsvarande af wolfram- och nioboxifluouid,

alltså $Cu\,TiFl_6 + 4$ aq. med
$Cu\,NbOFl_5 + 4$ aq. och
$Cu\,WO_2Fl_4 + 4$ aq.,

voro likhet i kemiska egenskaper och atomvärde ej väsendtliga. Småningom har ock den yttre likheten i form (isagoni) fått utgöra kriteriet på isomorfi. Och för närvarande är den åsigten rådande bland kristallograferna, att tvänne kroppar äro isomorfa, då de ega *samma eller nära kongruenta strukturformer*, oafsedt deras kemiska bygnad är lika eller ej. Härmed har ock begreppet isomorfi blifvit något annat än hvad det ursprungligen var.

Förefinnes kemisk analogi, är det alltså en *vanlig följd af, men alls icke något nödvändigt vilkor för isomorfi*, då man naturligtvis kan vänta sig ämnen af nära kongruenta strukturformer, hvilkas kemiska bygnad har intet gemensamt. Af dylikt slag är den yttre öfverensstämmelse som kalkspat — romboëder på $106\frac{1}{2}°$ — och natronsalpeter — romboëder på 105°8′ — med hvarandra visa. Som stöd för dessas isomorfi

har anförts, dels att antalet atomer är lika — $CaCO_3$ och $NaNO_3$ — dels ock att, som SÉNARMONT visade, kristaller af calcit, införda i en mättad lösning af natronsalpeter, fortväxa så, att de afsatta salpeterkristallerna hafva samma orientering som kalkspaten. Att mol. af olika substans kunna på ett regelbundet sätt påverkas af andra är visserligen konstateradt, såsom vid förväxning af staurolit ($FeO, 2Al_2O_3, 2SiO_2$) med kyanit (Al_2O_3, SiO_2), af rutil (TiO_2) med järnglans (Fe_2O_3) eller calcit ($CaCO_3$) med kvarts (SiO_2), men här kan ej vara tal om isomorfa föreningar. Af dylik art äro väl ock de regelbundna förväxningarne af natronsalpeter på calcit.

En dylik, som mig synes, något *ensidig* uppfattning af isomorfin är särskildt föranledd däraf att bland de allmännaste mineralgrupperna (fältspater, pyroxener och amfiboler m. fl.) otvetydigt isomorfa blandningar föreligga, där de olika blandningsdelarne *synas* ega helt olika sammansättning. Emellertid känner man visserligen de flesta minerals empiriska formel, men i flertalet fall alls intet om deras rationela. Orsaken ligger, som bekant, i mineralkomplexernas beständighet; omsättningar och substitutioner af det slag hvaraf den moderna kemien på andra områden för utforskandet häraf betjänar sig äro här ej möjliga att astadkomma. Alltså kunna stora analogier i sammansättning (strukturformeln) förefinnas utan att den *enklaste* formeln visar dem. Visst är att vid föreningar med stor molekul, — och hit höra helt visst de flesta silikater — utbytet af en radikal mot en annan likvärdig i jämförelsevis ringa mån inverkar på hela komplexens egenskaper, äfven om de respektive radikalerna, sådana de i enkla föreningar visa sig, äro högst olika. Ett dylikt exempel lemnas i det följande, där ett salt af benzoësyran jämföres med motsvarande af benzolsulfonsyran, tvänne syror af hvilka den ena är ett derivat af kolsyran den andra af svafvelsyran (sid. 60).

Anorthitens isomorfi med albit är af ingen bestridd. Emellertid är den kemiska sammansättningen tydligen afvikande — det förra är ju ett *mono*-silikat, det senare ett *tri*-silikat. Fördubblar man emellertid enligt TSCHERMAKS förslag anorthitformeln och skrifver sammansättningen rent empiriskt, så framträder en i ögonen fallande analogi; skilnaden emellan dessa fältspater blir, som vidstående formler visa, att gruppen ($Ca_2 Al_2$) är utbytt mot den likvärdiga (Na_2Si_2) eller kanske riktigare radikalerna ($\overset{II}{Ca_2}O, \overset{II}{Al_2}O_2$) mot de likvärdiga ($\overset{II}{Na_2}, \overset{II}{Si_2}O_3$):

$Ca_2\,Al_2\,Al_2\,Si_4O_{16}$ anorthit
$Na_2\,Si_2\,Al_2\,Si_4O_{16}$ albit.

Då vi emellertid, som nämdt, intet känna om ifrågavarande föreningars rationela formel, blir hvarje försök att visa konstitutionsanalogien behäftadt med en allt för stor osäkerhet. — Helt annat med de homologa kolvätena och deras tallösa substitutionsprodukter. Deras konstitution låter sig, om ock först genom en serie mödosamma försök, utforskas, och tager man på måfå tvänne föreningar låter sig den ena genom substitution ur den andra härledas.

De *organiska* föreningarna äro till följd häraf långt tacksammare, då det gäller att sätta den yttre formen i jämförelse med den kemiska strukturen. Det var GROTH[1]) för-

[1]) Pogg. Ann. 141, 31 och Monatsb. d. pr. Ac. d. Wiss. 1870, 247.

behållet att visa den synpunkt, hvarifrån de organiska kropparne af närstående bygnad af kristallografen böra skärskådas. På samma sätt, som det för kemisten blir ett hufvudspörjsmål hvilken förändring i sammansättningen (formeln) en viss operation har förorsakat, så uppställde han frågan hvilken förändring har denna substitution verkat i kristallformen. Han sköt at sidan hvad för den föregående forskningen var hufvudmålet, att finna likartade eller allrahälst isomorfa kroppar. Hans undersökningar hänföra sig till de aromatiska kolvätena och det lyckades honom leda i bevis att en substitution af väte mot en radikal (speciellt Cl, Br, NO_2, OH och i viss mån CH_3) endast åstadkommer en tämligen måttlig förändring af kristallformen, och att det erhållna derivatet var fullt jämförbart med den ursprungliga föreningen. Detta förhållande som Groth, lyckligt nog, belade med ett eget namn, *morfotropi*, har genom flera undersökningar dels af honom själf dels af andra forskare till fullo bekräftats.

Det lider väl intet tvifvel att ej endast de isomorfa kropparne — *oorganiska* såväl som *organiska* — utan ock *öfriga föreningar af analog sammansättning* riktigast böra från denna synpunkt betraktas. Hos det slag af morfotropa föreningar som kallas isomorfa är olikheten i kristallstruktur högst ringa[1]).

Den förändring som vid en dylik substitution inträder, eller den morfotropa kraften hos den ersättande radikalen, är högst olika och som Groth påpekat beroende 1) af den specifika morfotropa kraften hos radikalen själf, 2) den kemiska naturen hos det ämne hvari substitutionen eger rum, 3) stället där den nya radikalen inträder och slutligen 4) af det ursprungliga ämnets kristallform. I afseende på sistnämda punkt behöfver blott erinras hurusom den minsta ändring i någondera konstanterna förändrar en reguliär kristall till en mindre symmetrisk, under det att hos en monosymmetrisk såväl de tre axellängderna som axelvinkeln β kunna ändras utan att systemet vexlar.

Under det de *fysikaliskt* isomera kropparne i regeln visa tydliga strukturanalogier (samma kristallsystem eller åtminstone ett enkelt förhållande mellan ett par af konstanterna) äro de *kemiskt* isomera och ej minst de metamera (de med samma molekularvigt) ofta alls icke jämförbara, och detta gäller särskildt om dem som bero på orts- eller ställningsisomeri, sådana som vi allmänt träffa bland de aromatiska kolvätena.

Orsaken härtill är, att vid en dylik substitution har den ursprungliga kroppen förändrats i skilda riktningar (zoner). Ett orto-, meta- eller para-derivat af benzol äro sålunda icke med hvarandra jämförbara; men som derivat af samma kolväte kunna de tjäna till jämförelsematerial med detta. Man kan då utgående från den primära benzolföreningen undersöka i hvad riktning en substitution af väte mot en viss radikal i orto-, meta- eller paraställning inverkar på kristallformen.

Klart är, att endast föreningar af fullkomligt lika beskaffenhet i öfrigt kunna komma till jämförelse. Detta gäller isynnerhet kristallvattnet. Tvifvelsutan äro vattenfria föreningar särskildt lämpade till sådana undersökningar; men då kristallvattnet — hvilken rol det än i salterna spelar — för så vidt det ingår till samma mängd i likartade föreningar, också der fungerar på samma sätt, äro naturligtvis analoga salter med samma

[1]) Intressanta bidrag i detta ämne finnas hos Brögger: Zeitsch. f. Kryst. X, 498—503, Hiortdahl: Zeitschr. f. Kryst. XII, 411 och Hintze: Verh. d. Naturf. Verein in Rheinl. 1884.

vattenhalt fullt brukbara. Vid jämförelse mellan salter af olika syror är man ju i flertalet fall hänvisad till vattenhaltiga föreningar, och min sträfvan har därför varit att genom lämplig kristallisation skaffa dylika af samma vattenhalt.

Som allmänt resultat framgår att vid ersättning af väte med metyl i benzolsulfonföreningar framträder en *jämförelsevis genomgripande ändring af kristallformen, särskildt är förändringen stor vid ortoderivat, mindre vid meta- och para-*. Tendensen härtill visar sig redan vid en blick pa nedanstående tabell, som lemnar en öfversigt af de framställda och undersökta föreningarne. Däraf framgår att ortoderivat med en mot benzolsulfonföreningar svarande vattenhalt äro sällsynta, jämförda med förhållandet vid meta- och paraderivat. I sammanhang härmed må nämnas, att jag med ortosalterna af magnesiumgruppens metaller gjort flere fruktlösa försök att framställa föreningar af samma vattenhalt som vid öfriga föreningar äro sa allmänna, de med 6 mol.[1]). Ännu mer faller olikheten i ögonen, om man jämför kristallsystemet (*kv* = kvadratiska, *r* = rombiska, *m* = monosymmetriska, *as* = asymmetriska) hos de med samma vattenhalt uppträdande föreningarne. Under det 8 paraderivat och 6 (möjligen 7) metaderivat ha samma vattenhalt och kristallisera i samma system, med mots. benzolföreningar, eger detta endast rum med 3 (möjligen 4) ortoderivat.

	Benzolsulfon-föreningar.	*p*-toluolsulfon-föreningar.	*m*-toluolsulfonföreningar.	*o*-toluolsulfonföreningar.
Amid	+ 0 aq. *m*	+ 0 aq. *m*	+ 0 aq. *m*	+ 0 aq. *kv*
Syra	——	+ ½ aq. *m*	——	——
K-salt	+ 1 aq. *m*	+ 1 aq. *r*	+ ½ aq. *r*	+ 1 aq. *r*
Na-salt	+ 1 aq. *m*	+ 4 aq. *r*	+ 1 aq. *r*	+ 1 aq. *r* och *m*
Am-salt	+ 0 aq. *r*	+ 0 aq. *r*	——	+ 0 aq. *m*
Ag-salt	+ 0 aq. *m*	+ 0 aq. *m*	+ 0 aq. *m*	+ 0 aq. *m*
Ba-salt	+ 1 aq. *r*	+ 0 aq. *m*	+ 1 aq.?	+ 1 aq. *r*
Ca-salt	+ 1 aq. *r*	+ 4 aq. *as*	+ 2½ aq. *m*	+ 0 aq.
Pb-salt	+ 1 aq. *r*	+ 0 aq.[2])	+ 2 aq. ?	+ 3 aq. *r* och + 1 aq.?
Zn-salt	+ 6 aq. *m*	+ 6 aq. *m*	+ 6 aq. *m*	+ 2 aq. *r*, + 7 aq. *m* och + 8 aq. *m*
Mg-salt	+ 6 aq. *m*	+ 6 aq. *m*	+ 6 aq. *m* och + 8 aq. *m*	+ 7 aq. *m*
Mn-salt	+ 6 aq. *m*	+ 6 aq. *m*	+ 6 aq.	+ 2 aq.
Cd-salt	+ 6 aq. *m*	+ 6 aq. *m*	+ 6 aq. *m*	+ 2 aq. *r* och + 8 aq. *m*
Cu-salt	+ 6 aq. *m*	+ 6 aq. *m*	+ 7 aq.	+ 4 aq.

Benzolsulfonamiden (N:o 1) är monosymmetrisk, så ock *p*- (N:o 15) och *m*-toluolsulfonamid (N:o 31), *orto*-föreningen (N:o 46) är därimot kvadratisk: vid substitution af CH_3 ändras alltså endast i *orto*-ställningen system. Axelvinkeln β' växer från 56°28½′ i *B*-föreningen[3]) till 68°58½′ i *p*- och 88°27½′ i *m*-amiden; vid *o*-amiden är den = 90°.

[1]) Jag vill här påpeka hurusom, egendomligt nog, en bestämd form- och strukturöfverensstämmelse råder mellan *o*-Mg-saltet med *7 aq.* och de nämda Mg-salterna af öfriga syror med *6 aq.*

[2]) vid detta salt liksom vid några följande föreningar äro endast bestämningar af vattenhalt (af Vallin) men ej kristallografiska undersökningar verkstälda.

[3]) med *B*-förening menas i det följande Benzolmonosulfonsyreföreningar, liksom med *o*-, *m*- och *p*-föreningar motsvarande toluolsulfonsyror.

Axelförhallandena kunna ej lämpligen jämföras, da konstanterna endast ofullständigt äro kända hos utgångspunkten, som blott har prismat och basplanet utbildadt. Anmärkningsvärdt är emellertid att vissa gemensamma drag finnas qvar hos samtliga derivater, så att förhallandet mellan a- och b-axeln håller sig omkring 1 vid den af mig valda, naturligaste uppställningen; jag fann alltså $a : b$

vid p-amid 1 : 1.0035
» m-amid 1 : 1.0453
» o-amid 1 : 1.

Att en sådan jämförelse är berättigad finner jag däri att nämda amiders habitus, trots kohesionsförhållandena afvika, hafva vissa gemensamma drag.

Vinklarne mellan de vigtigaste och af mig till grundformer antagna ytorna äro:

	vid p-amid:	m-amid:	o-amid:
$(111) : (\bar{1}11)$	34°35′	49°13′	36°4′
$(\bar{1}11) : (\bar{1}\bar{1}1)$	43°40′	50°9½′	36°4′
$(110) : (1\bar{1}0)$	86°15′	92°30′ (beräknad ur prismat $(210) : (2\bar{1}0)$)	90°.

Vi öfvergå nu till de vattenfria alkalisalterna. De ammoniumsalter, som undersökts och hvilka alla bilda taflor efter basplanet {001}, ha följande konstanter:

		System.	$a : b : c.$	$\beta.$
B-	Ammoniumsalt (N:o 4)	romb.	0.962 : 1 : 1.942	90°
p-	» (N:o 19)	romb.	0.8929 : 1 : 1.4505	90°
o-	» (N:o 50)	monos.	1.7058 : 1 : ?	81°13′.

Vid substitution i p-ställning har systemet blifvit oberördt, så ock i det närmaste förhållandet $a : b$, mera märkbart är c-axeln ändrad.

Utom basplanet hafva dessa xxller af likartade ytor endast makrodomat {101}; dettas vinkel är öfver (001)

hos benzolsulfonföreningen:	vid para-saltet:
127°32′	116°48′.

Vid o-ställning är därimot såväl systemet (axelvinkel) som det enda kända axelförhållandet ändradt (nära fördubbladt); gemensamt med utgångspunkten för vår jämförelse finnas här genomgångar {001}.

Silfversalterna äro i och för sig icke tillräckligt kända för att några jämförelser af dem skulle kunna dragas, dock är särdeles anmärkningsvärdt, dels att systemet är oförändradt monosymmetriskt vid substitutionen i alla ställningarne, dels ock den likhet som de undersökta p- och m-salterna ega så väl i allmän habitus som i konstanter.

Vi finna alltså:

		$a : b : c.$	$\beta.$
p-Ag-salt	(N:o 20) monos.	1.4329 : 1 : 2.5286	87°14′
m-Ag-salt	(N:o 35) monos.	1.4138 : 1 : 2.5403	79°32′.

Tyvärr har det icke varit möjligt framställa mätbara kristaller af de andra syrorna.

Emellertid anser jag dels på grund af den allmänna erfarenhet som föreligger om isomorft företrädande metallers ringa morfotropa kraft, dels ock af de iakttagelser jag kunnat göra öfver andra likvärdiga och till samma grupp hörande metaller, att dessa tvänne Ag-salter äro jämförbara med *o*-ammoniumsaltet, och vi finna da att hithörande monos. föreningar visa följande konstanter:

	System:	$a : b : c.$	$\beta.$	
p-Ag-salt (N:o 20)	monos.	1.4329 : 1 : 2.5286	87°14′	taflor efter 001
m-Ag-salt (N:o 35)	monos.	1.4138 : 1 : 2.5403	79°32′	» » 001
o-Am-salt (N:o 50)	monos.	1.7058 : 1 : ?	81°13′	» » 001.

Rätt karakteristisk är den likartade tafvelformiga utbildningen, samt axelvinkelns storlek.

I afseende på axellängderna synes, att döma af de ofullständigt kända konstanterna, inga andra öfverensstämmelser kvarstå än de förut påpekade mellan *p*- och *m*-Ag-saltet.

Öfvergå vi till alkalisalterna med 1 mol. vatten eller *B*-K- (N:o 2) och Na-saltet (N:o 3), *p*-K-saltet (N:o 17), *m*-Na-saltet (N:o 33), *o*-K-saltet (N:o 47) och *o*-Na-saltet (N:o 48 och 49), så är vid dem följande att anmärka. *o*-Na-saltet är dimorft i former som visa stora öfverensstämmelser trots olikheten i system; *α*-modifikationen är isomorf med kalisaltet (se härom sid. 38). Benzolsulfonföreningarne med 1 mol. vatten, K- och Na-saltet, äro visserligen något ofullständigt kända, men resultaterna äro dock brukbara för vårt ändamål.

Jag tillåter mig här sammanställa de kända föreningarne af nämda sammansättning.

			$a : b : c.$	$\beta.$
B-K-salt (?)	(N:o 2)	monos.	1 : ? : 1.2306	86°48′
B-Na-salt	(N:o 3)	monos.	0.407 : 1 : 0.50	90° (appr.)
p-K-salt	(N:o 17)	romb.	0.8650 : 1 : 3.2982	90°
m-Na-salt	(N:o 33)	romb.	0.501 : 1 : 2.877	90°
o-K-salt	(N:o 47)	romb.	0.9377 : 1 : 1.6433	90°
o-Na-salt, *α*-mod	(N:o 48)	romb.	0.8992 : 1 : 1.5765	90°
o-Na-salt, *β*-mod	(N:o 49)	monos.	1.8870 : 1 : 2.9587	81°57$^3/_4$′.

Konstant är öfvergången i ett mera symmetriskt system därigenom att axelvinkeln *β* från 86°48′ öfvergått i en *rät*. *p*- och *m*-föreningarne erbjuda ännu analogier med benzolsulfonsaltet, hvilka emellertid endast kunna framträda, om dessa salter uppställas på samma sätt som detta, så att den tafvelformiga ytan blir = 010:

	$a : b : c.$	$\beta.$
B-Na-salt monos.	0.407 : 1 : 0.50 nära	90°
p-K-salt romb.	0.262 : 1 : 0.303	90°
m-Na-salt romb.	0.348 : 1 : 0.174	90°

Vid substitution i *p*-ställning ändras alltså hufvudsakligen *b*-axeln, vid *m*-ställning *c*-axeln. Sker därimot inträdet af metyl i *orto*-ställning blir kristallstrukturen mera förändrad, och någon öfverensstämmelse i uppträdande ytor och dessas vinklar finnes knapt kvar, trots vid *β*-modifikationen systemet är oförändradt.

Af Ba-gruppens metaller finnas inga närmare undersökta föreningar med samma vattenhalt. De trenne salterna af benzolsulfonsyran med 1 aq.: *Ba* (N:o 6), *Ca* (N:o 7) och *Pb* (N:o 8) äro isomorfa. För bättre jämförelse är en liten förändring af *Pb*-saltets uppställning af nöden[1]).

Genom att sätta makroaxeln såsom *a*-axel blir den optiska orienteringen: första bissektrisen, axlarnes plan och dispersion samt dubbelbrytningen identiska vid dessa salter. Vidare afviker *c*-axelns storlek högst väsendtligt vid nämda salt. Då densamma är beräknad ur ett värde på $(111):(\bar{1}1\bar{1}) = 129°54'$ hos pyramiden, som öfverensstämmande framgått ur flere mätningar (på 7 kristaller) kan det ej vara tvifvelaktigt.

Emellertid är det sannolikt att nämda pyramid, som är den enda med full säkerhet uppträdande, rättast bör betecknas {554}. Då blifva axelförhallandena m. m. hos nämda rombiska salter:

B-Ba-salt romb.	$a:b:c = 0.978:1:1.227$	opt. axelvinkel (i glas)		41°30′
B-Ca-salt romb.	$a:b:c = 0.998:1:1.217$	»	»	61°
B-Pb-salt romb.	$a:b:c = 1.006:1:1.214$	»	»	34°36′.

Som vid några oorg. salter är iakttaget, afviker här alltså Ba-saltet mest från de båda andra isomorfa.

De för vårt ändamål tacksammaste bland föreliggande salter äro zink-magnesium-gruppens. Dels kristallisera dessa särdeles väl, dels har jag erhållit många af dem med samma vattenhalt.

Benzolsulfonföreningarne af denna grupp, alla med 6 mol. kristallvatten, äro isomorfa, alltså Zn- (N:o 9), Mg- (N:o 11), Mn- (N:o 10), Cd- (N:o 12) och Cu-salterna (N:o 13). Isomorfien bekräftas af att isomorfa blandningar dem emellan bildas, t. ex. mellan Cu- och Zn-salset (N:o 14). Dessa salters konstanter äro särdeles närstående, som synes af följande öfversigt:

	System.	$a:b:c$	β.	Opt. axelv. (i glas).
B-Mg-salt	monos.	3.538 : 1 : 1.099	86°38′	34°
B-Zn-salt	»	3.546 : 1 : 1.108	86°6′	16°
B-Zn-Cu-salt	»	3.558 : 1 : 1.113	86°5½′	—
B-Mn-salt	»	3.602 : 1 : 1.1142	86°24½′	14°
B-Cd-salt	»	3.645 : 1 : 1.123	86°20½′	—
B-Cu-salt	»	3.653 : 1 : 1.114	86°38′	—

För öfrigt är den allmänna optiska orienteringen identisk hos dessa salter.

Salterna äro ordnade efter *a*-axelns längd, därvid komma ock i de flesta fall öfriga konstanter som mest öfverensstämma närmast hvarandra; endast Mg-saltets vinkel mellan *c*- och *a*-axeln bildar en slående afvikelse härifrån; så ock *c*-axelns längd hos Cu-saltet. Hos den isomorfa blandningen af $^4/_9$ Zn och $^5/_9$ Cu-salt likna axelvinkeln och *a*-axeln Zn-saltets och *c*-axeln därimot Cu-saltets. De först- och sistnämda värdena öfverensstämma, egendomligt nog, nästan exakt med Zn-saltets och Cu-saltets konstanter.

---

[1]) Anm. I samband härmed må nämnas att i den föregående deskriptiva afdelningen är hvarje salt uppställdt *uteslutande* så att indices och beräkningar må blifva så enkla som möjligt; inga konstgjorda ställningar (t. ex. för att framtvinga likheter) förekomma.

Motsvarande salter af *p*-toluolsulfonsyran visa ock analoga förhållanden; äfven de kristallisera med 6 mol. vatten i monosymmetriska systemet. Isomorfa äro Zn- (N:o 26), Mg- (N:o 24) och Mn-saltet (N:o 25), analogt[1]) med dessa är Cd-saltet (N:o 27), betydligt afvikande (dimorft) är Cu-saltet (N:o 28), hvilket bäst framgår af följande sammanställning:

	System.	$a : b : c.$	$\beta.$	Opt. axelplanet.	1 biss.
p-Zn-salt	monos.	4.020 : 1 : 1.1081	88°26′	//010	//*a* appr.
p-Mg-salt	»	4.035 : 1 : 1.1055	88°27½′	//010	//*a* »
p-Mn-salt	»	4.0780 : 1 : 1.1131	88°18½′	//010	//*a* »
p-Cd-salt	»	3.9608 : 1 : 2×1.1325	79°49½′	//010	//*a* »
p-Cu-salt	»	0.9324 : 1 : 0.5724	69°14½′	+ 010	+ *b*.

p-⁴/₅ Mg-¹/₅ Cd-salt monos. = *p*-Mg-saltet.

Dubbelbrytningen är ock gemensamt negativ hos de 4 förstnämda föreningarne, hvilka alltså hafva likartad optisk orientering; de tre första salterna visa särdeles stor öfverensstämmelse; afvikande är Cd-saltet, dels i afseende på axelvinkeln, dels ock däri att *c*-axeln är i det närmaste fördubblad, under det att *a*-axeln är oförändrad som i de isomorfa salterna. Saltet kan icke räknas såsom i vanlig mening isomorft med de öfriga, ej blott på teoretiska grunder (axelvinkelns olikhet) utan ock till följd af de försök att framställa verkliga blandningskristaller som jag företagit. Jag har sålunda långsamt afdunstat en blandning af lika mol. *p*-Mg- och *p*-Cd-salt; vid den första xxllisationen, som fick gå till torrhet, afsatte sig i kristallisationskärlets botten kristaller af Mg-saltets form och kring kanterna ej mätbara prismer af Cd-saltet. Vid förnyad lösning af allt utom de nämda Mg-saltet liknande kristallerna och upprepad kristallisation erhölls samma resultat, blott voro de afsatta mätbara kristallerna ett par procent Cd-haltigare; så ock vid en tredje kristallisation, därefter var återstoden nästan fri från Mg-salt. De nämda kristallerna af Mg-saltets form ha vinklar som äro identiska med dettas. Påfallande är emellertid förekomsten af omkring ¹/₅ magnesia ersatt af CdO, här föreligger alltså en art »isomorf» blandning inom en viss, inskränkt gräns[2]). Cu-salt är mera afvikande; den enda analogi som är att finna består deri att *c*-axeln är omkring hälften af hvad den är hos de öfriga med hvarandra isomorfa salterna. Något direkt försök öfver detta salts förhållande (vid kristallisation) till de analogt sammansatta har jag ej varit i tillfälle att göra.

Vid *meta*- och ännu mer vid *orto*-föreningarne är vattenhalten ej så densamma hos salterna af denna grupp som vid de förut beskrifna. Dock kristallisera äfven *m*-salterna företrädesvis med 6 mol. aq.: så salterna af Zn, Mg, Mn och Cd. Magnesiumsaltet med 6 aq. är, som jag påvisat, isomorft med Zn- och Cd-saltet, ehuru jag ej lyckats verkställa några exakta mätningar däraf. Högst sannolikt är förhållandet detsamma vid Mn-saltet, hvaraf jag emellertid ej haft tillgång på material[3]). De undersökta salterna ha följande konstanter:

---

[1]) *homoömorft* vore här rätta uttrycket.

[2]) Analoga fall har jag senare funnit och närmare studerat vid några platinasulfinföreningar.

[3]) Då efter Vallins beskrifning saltet äfven vid upprepad omkristallisering städse erhölls »i form af långa, i kvastlika knippen ordnade, mycket fina nålar», har jag ej gjort försök framställa mätbara kristaller.

		System.	β.	$a : b : c$.
m-Zn-föreningen	(N:o 45)	monos.	$84°57\frac{1}{2}'$	3.6633 : 1 : 1.1445
m-Cd- »	(N:o 44)	»	$85°13\frac{1}{2}'$	3.6432 : 1 : 1.1466
m-Mg- »	(N:o 43)	»	$83\frac{1}{2}°$ (appr.)	3.546 : 1 : 1.123 (appr.)

samt likartad optisk orientering.

Magnesiumsaltet kristalliserar äfven med 8 mol. vatten (vid vanlig temperatur), kopparsaltet har 7.

De hithörande *orto*-föreningarne bilda 4 grupper i afseende på vattenhalten:

Med 2 mol. aq.	4 aq.	7 aq.	8 aq.
Zn-saltet	Cu-saltet	Zn-saltet	Zn-saltet
Mn- »		Mg- »	Cd- »
Cd- »			

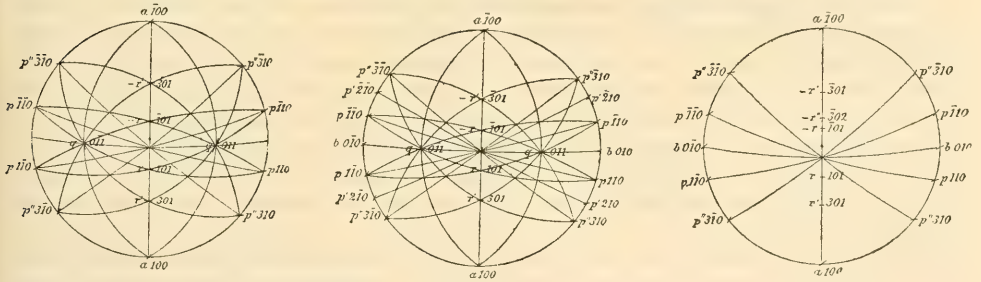
Af dessa lämpa sig endast Zn-saltet med 2 aq., Mg-saltet med 7 aq. och de båda föreningarne med 8 mol. vatten för mätningar. De sistnämdas konstanter äro:

		System.	$a : b : c$.
o-Zn-föreningen	(N:o 57)	monos.	72°11′ 0.7263 : 1 : 0.9149
o-Cd- »	(N:o 59)	»	72°37′ 0.7180 : 1 : 0.9293.

Mest karakteristiska för belysande af förhållandet mellan *benzol*- och *toluol*-sulfonsyrans föreningar äro de till magnesiumgruppen hörande salterna med samma vattenhalt. Säkerligen en följd däraf att molekulen är synnerligen stor — $R''(OSO_2C_6H_5)_2 + 6$ aq. och $R''(OSO_2C_6H_4CH_3)_2 + 6$ aq. — blir den förändring som substitutionen här åstadkommer jämförelsevis obetydlig. Dock äro toluolföreningarne hvarken inbördes isomorfa ej heller med benzolsulfonsyrans. En blandning af benzolsulfonsyrad och toluolsulfonsyrad manganoxidul kunde jag ej bringa till kristallisation: endast fjäder- eller spolformiga krustor afsatte sig ur en dylik blandning, fast hvardera salterna för sig besitta en utmärkt kristallisationsförmåga. Samma negativa resultat gåfvo försök med motsvarande magnesiumsalter. De äro alltså att räkna bland *homoömorfa*, men ej isomorfa föreningar.

Åtföljande stereografiska projektioner lemna en bild af de former hos hithörande föreningar, hvilka jag observerat. Å I upptages alla de kombinationer som jag å de isomorfa benzolsulfonsyrade salterna iakttagit, II hänför sig till de *p*-toluol- och III till de *m*-toluolsulfonsyrade salterna.

I. $\overset{II}{R}(OSO_2C_6H_5)_2 + 6$ aq. II. $\overset{II}{p}\text{-}\overset{II}{R}(OSO_2C_6H_4CH_3)_2 + 6$ aq. III. $\overset{II}{m}\text{-}\overset{II}{R}(OSO_2C_6H_4CH_3) + 6$ aq.



Följande tabell visar de hithörande salternas konstanter, hvari äfven inbegripes den optiska orienteringen, så vidt densamma är känd.

	β.	$a : b : c$.	Opt. axelpl.	Axelvink.	Dubbelbr.	1 biss.
		Magnesiumsalter:				
(N:o 11) *B*-	86°38′	3.538 : 1 : 1.099	+010	34°	neg.	100 (appr.)
(N:o 24) *p*-	88°27½′	4.035 : 1 : 1.1055	//010	50° (appr.)	neg.	100 (appr.)
(N:o 43) *m*-	83½°	3.546 : 1 : 1.12 (appr.)	—	—	—	—
		Zinksalter:				
(N:o 9) *B*-	86°6′	3.546 : 1 : 1.108	+010	16°	neg.	100 (appr.)
(N:o 26) *p*-	88°26′	4.020 : 1 : 1.1081	//010	50°	neg.	100 (appr.)
(N:o 45) *m*-	84°37½′	3.6633 : 1 : 1.1445	//010	—	—	—
		Kadmiumsalter:				
(N:o 12) *B*-	86°20½′	3.645 : 1 : 1.123	+010	—	—	—
(N:o 27) *p*-	79°49½′	3.9608 : 1 : 2.2650	//010	—	neg.	100 (appr.)
(N:o 44) *m*-	85°13½′	3.6432 : 1 : 1.1466	—	—	—	—
		Mangansalter:				
(N:o 10) *B*-	86°24½′	3.602 : 1 : 1.1142	+010	14°	neg.	100 (appr.)
(N:o 25) *p*-	88°18½′	4.0780 : 1 : 1.1131	//010	55°	neg.	100 (appr.)
		Kopparsalter:				
(N:o 13) *B*-	86°38′	3.653 : 1 : 1.114	+010	—	—	—
(N:o 28) *p*-	69°14½′	0.9324 : 1 : 0.5724	+010	11½°	—	—

Då N:o 27 och 28 (såsom antagligen utgörande en polymorf form af ifrågavarande salter) ej äro för jämförelse brukbara, förbigås de här. Den optiska orienteringen visar en påfallande analogi i så måtto nämligen som *B*-föreningarne öfverensstämma med *p*-föreningarna i allt utom i axelplanets läge; axelvinkeln (i glas) konstant läge hos de förra. *m*-salterna hafva ej varit lämpliga för en sådan undersökning.

I afseende på de kristallografiska konstanterna kan följande lag uppställas: *Vinkeln mellan c- och a-axlarne*, som hos magnesiumgruppens salter af benzolsulfonsyran uppgår till omkring 86½°, *växer i det närmaste 2° vid substitution af väte mot metyl i para-ställning men aftager nästan lika mycket då ersättningen sker i meta-ställning.* Samtidigt ändras de kristallografiska axlarne obetydligt: så att *a-axeln vid substitution i p-ställning ökas med* ⅛ *men blir vid m-ställning oförändrad*; *c-axeln är oförändrad vid para-ställning, men ökas högst oväsendtligt vid meta-ställning* (med omkr. 1/30). *Härvid äro de vigtigaste kohesionsförhållandena* (tydliga genomgångar efter *a* {100}) *identiska, samt de uppträdande ytorna i regeln desamma;* och när *tvillingar* förekomma, äro de bildade efter *samma lag.*

En blick på zinksalterna, där konstanterna å alla föreningarne äro samtidigt kända, ger ett slående exempel på den förut anförda satsen: att *ortsiomerier* ej äro att med hvar-

andra *direkt* jämföra, de bli först då jämförbara då de ställts i förbindelse med den kropp hvaraf de äro derivat.

Af intresse är att efterse huruvida de förändringar som benzolföreningar undergå vid *utbyte af metall* stå i någon enkel relation till samma förändring vid de substituerade syrorna eller med andra ord om de *olika metallerna* hafva en likartad morfotrop inverkan i förening med benzolsulfonsyran och med de två toluolsulfonsyrorna.

I följande tabell I äro dessa salter ordnade efter axelvinkelns storlek, i II efter a-axeln och i III efter växande c-axeln.

I β.			II a-axeln.			III c-axeln.		
B-	*p*-	*m*-föreningar.	*B*-	*p*-	*m*-föreningar.	*B*-	*p*-	*m*-föreningar.
—	—	—	—	—	Mg [1])	—	—	—
Zn	Mn	Zn	Mg	Zn	Cd	Zn	Mg	Zn
Cd	Zn	Cd	Zn	Mg	Zn	Mg	Zn	Cd
Mn	Mg	—	Mn	Mn	—	Mn	Mn	—
Mg	—	—	Cd	—	—	Cd	—	—

Däraf framgår att *någon allmän lag* i detta afseende *ej gör sig gällande*. Det är anmärkningsvärdt 1:o att af de nämda metallerna, att döma af de förcliggande undersökningarne, mangan, magnesium och kadmium hafva likartad morfotrop inverkan på alla konstanter, dessa metaller må vara förenade med bezolsulfonsyran eller med de nämda toluolföreningarne; 2:o att Zn afgjordt afviker, i ty att vid dess inträde i stället för en annan metall dessa konstanter ändras i olika riktning vid olika syror.

Till sist vill jag fästa uppmärksamheten på några morfotropa relationer mellan de af mig beskrifna föreningarne och några förut undersökta. Genom utbyte af väte mot hydroxyl i benzolsulfonsyran erhölles fenolsulfonsyra. Af dennas få undersökta föreningar öfverensstämmer blott *p*-syrans kalisalt [2]) till vattenhalt med en motsvarande benzolförening. Då det *para*-toluolsulfonsyrade kalisaltet är vattenhaltigt, lämpar sig detta ej för jämförelse; i stället anföras här konstanter på motsvarande ammoniumsalt, och som af vattenfria benzolsulfonsyrade salter ammoniumsaltet ensamt är fullständigt bekant får detta tjenstgöra som utgångspunkt. Emellertid är det nödvändigt att fenolsulfonföreningen uppställes efter samma princip, som jag vid hithörande salter iakttagit, eller att den tafvelformiga ytan kallas {001} istället för {010}. De vigtigaste geometriska konstanterna äro då:

Uppträd. ytor:	*B*-Am-saltet: romb. taflor efter *c* [001]. *c*, *r*, *o*.	*p*-fenolsulfons. K-saltet: romb. taflor efter *c* [001]. *c*, *r*, *o*.	*p*-toluolsulfons. Am-salt: romb. taflor efter *c* [001]. *c*, *r*, *r'*, *p*, *q*.
$r : r = (101) : (\bar{1}01)$	127°32′	97°20′	116°48′
$o : o = (111) : (1\bar{1}1)$	81°32′	66°30′	—
$o : o = (111) : (\bar{1}11)$	85°35′	77°46′	—
$o : o = (111) : (\bar{1}\bar{1}1)$	140°53′	112°55′	—
$a : b : c =$	0.962 : 1 : 1.942	0.874 : 1 : 0.992	0.8927 : 1 : 1.4505

[1]) Då förhållandet $a : b$ är det enda bland m-magnesiumsaltets konstanter som kunnat exakt bestämmas, upptages det här, medan de öfriga måste utelemnas.

[2]) Rammelsbergs Handbuch. II. 395.

Systemet är alltså efter substitutionen oförändradt, samtidigt är den förändring som a-axeln undergått ej betydlig, vare sig hydroxyl eller metyl ingått; c-axeln är efter den förra substitution blott hälften af hvad den varit, vid den senare är den i det närmaste $^3/_4$ af ursprungliga längden. Karakteristisk är den *ringa ändringen i allmän habitus*, som inträdet af hydroxyl åstadkommit; metyl verkar här, som i allmänhet, betydligt mera genomgripande.

Benzoësyrad ammoniumoxid — $NH_4\,OCO\,C_6\,H_5$ — skiljer sig från benzolsulfonsyrans ammoniumsalt — $NH_4\,O\,SO_2\,C_6\,H_5$ — endast genom radikalen — CO — istället för — SO_2 —; båda salterna äro vattenfria. Dem emellan eger ett nära förhållande rum, hvilket ses af deras konstanter och de härskande vinklarne:

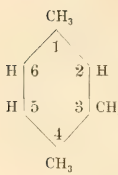
Benzoësyrad	ammoniumoxid	romb.	0.9867 : 1 : 2.1568	Marignac[1])
Benzolsulfonsyrad	»	»	0.962 : 1 : 1.942.	

De uppträdande pyramiderna bilda följande vinklar:

	Hos bezoësyradt	benzolsulfonsyradt Am.-salt.
$(111) : (1\bar{1}1)$	83°48′	81°32′
$(111) : (\bar{1}11)$	85°10′	85°35′
$(111) : (\bar{1}\bar{1}1)$	143°56′	140°53′

Af sulfonsyreamider bland aromatiska kolväten är, så vidt jag har mig bekant, endast pseudocumols undersökt[2]). Den bildar prismatiska kristaller efter p {110}, dessutom uppträda a {100}, b {010}, c {001} samt ett ortodoma och en pyramid. Konstanterna äro, jämförda med de af mig undersökta amidernas:

	System.	β.	$a : b : c$.
pseudocumolsulfonamid	monos.	68°35′	1.0212 : 1 : 0.54023
benzolsulfonamid	»	56°28$^1/_2$′	1.4759 : 1 : ?
p-toluolsulfonamid	»	68°58$^1/_2$′	1.0035 : 1 : 0.4011
m- »	»	88°27$^1/_2$′	1.0453 : 1 : 0.5165
o- »	kvadr.	90°	1 : 1 : 0.3444.



Då som vidstående skema åskådliggör, metyl-radikalerna i pseudocumol stå i ställningen 1, 3, 4, kan det näppeligen anses vara vågadt att, med ledning af de påfallande öfverensstämmelserna i konstanterna som pseudocumols sulfonamid visar med p- och m-sulfonamid af toluol, påstå att radikalen SO_2NH_2 vid ifrågavarande amid ingår både i *para*- och *meta*-ställning till metyl. Det enda tänkbara är då att den substituerar väte i ställningen 6: alltså $C_6\,H_2\,\underset{1}{CH_3}\,\underset{3}{CH_3}\,\underset{4}{CH_3}\,\underset{6}{SO_2}\,NH_2$. Så är ock, som Reuter på kemisk väg visat, förhållandet[3]).

---

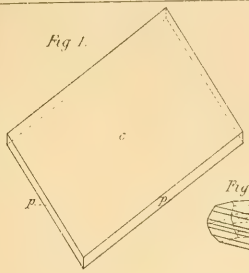
[1]) Rammelsbergs Handbuch II. 202.
[2]) Af Hintze: Ann. d. Ch. 235, 184.
[3]) Ber. d. deut. ch. Ges. XI, 29. — Jämför härmed Ann. d. Ch. 184, 185 (Jacobsen) och samma tidskr. 235, 184 (Anschütz).

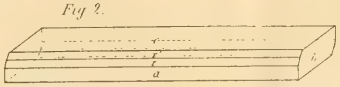
Härmed sammanhänger ock en fråga som jag till sist vill påpeka, eller hurusom dylika undersökningar vid organiska föreningar äro af värde ej blott i och för sig, utan ock därigenom att de kunna ge utslag i kemiska frågor, när reaktionerna lemna oss i sticket. Så äro bestämningar af syre-amidernas kristallogr. konstanter ej blott af betydligt mera värde för karakteristik än de vanligen förekommande uppgifterna om smältpunkt och löslighet, utan de böra ock på sätt här ofvan visats kunna brukas för *ortsbestämningar*[1]). Om tillfälle därtill gifves mig, är det min afsigt att genom fortsatta undersökningar af sulfonsyror till de aromatiska kolvätena i vidsträcktare mån pröfva användningen af denna metod.

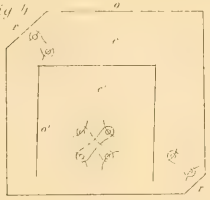
[1]) Ett försök i likartadt syfte har med framgång gjorts af P. Friedländer. Zeitschr. f. Kryst. III. 168.

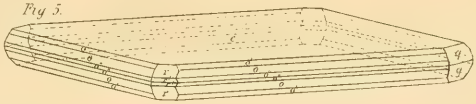
Förteckning öfver figurerna.

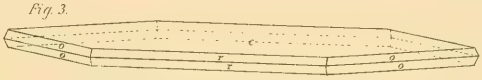
Fig. 1. Benzolsulfonamid.
» 2. benzolsulfons. K-salt.
» 3. » Am-salt.
» 4 och 5. » Ba-salt.
» 6. » Zn-salt.
» 7. » Mg-salt.
» 8. *p*-toluolsulfonamid.
» 9. *p*-toluolsulfonsyra.
» 10. *p*-toluolsulfons. K-salt.
» 11. » Na-salt.
» 12. » Am-salt.
» 13. » Ag salt.
» 14. » Zn-salt.
» 15. » Mn-salt.
» 16. » Cd-salt.
» 17. » Cu-salt.
» 18 och 19. *m*-toluolsulfonamid.
» 20. *m*-toluolsulfons. Na-salt.
» 21. » Ag-salt.
» 22. » Mg-salt (8 aq.).
» 23. » Cd-salt.
» 24. » Zn-salt.
» 25 och 26. *o*-toluolsulfonamid.
» 27. *o*-toluolsulfons. Na (romb.).
» 28. » Na (monos.).
» 29. » Am-salt.
» 30. » Pb-salt.
» 31. » Mg-salt.
» 32. » Zn- och Cd-salt (7 aq.).
» 33. » Cd-salt (+ 2 aq.).
» 34. *p*-toluidin-*o*-sulfonsyra.
» 35. *p*-toluol-*thio*-sulfons. Na.

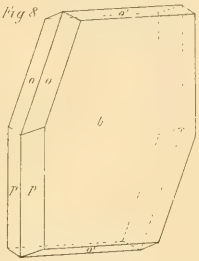


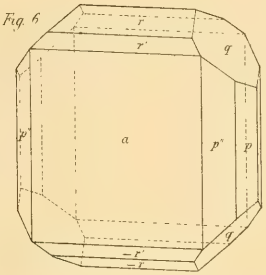


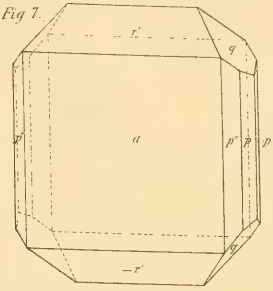


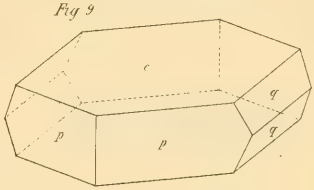


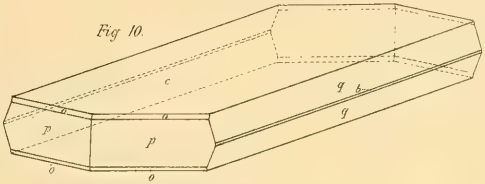


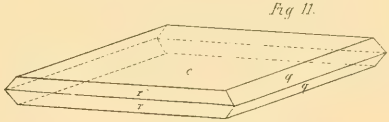


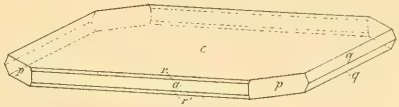


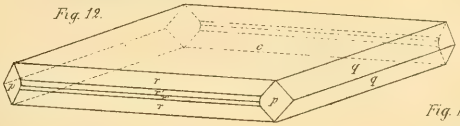


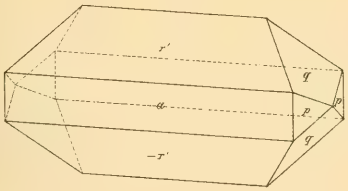


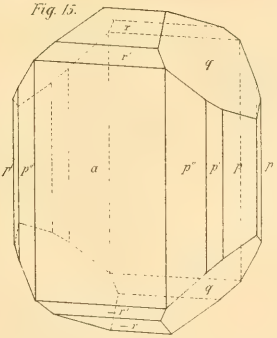


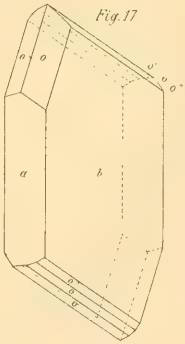


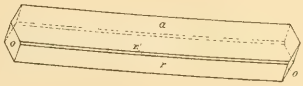




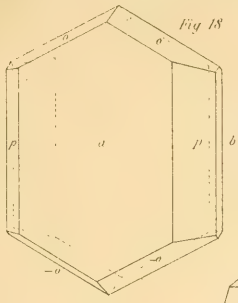


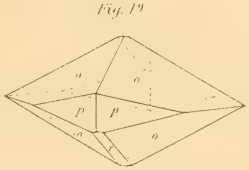


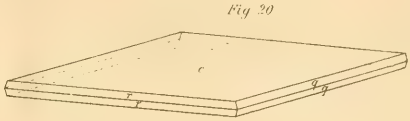


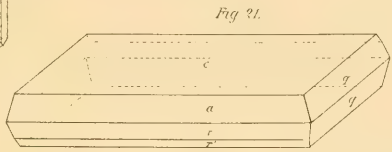


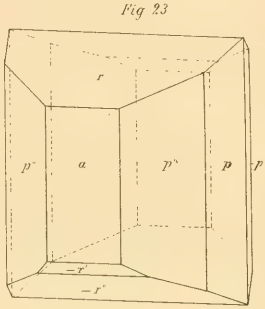
Lith. W. Schlachter, Stockholm

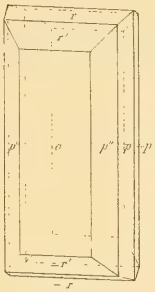


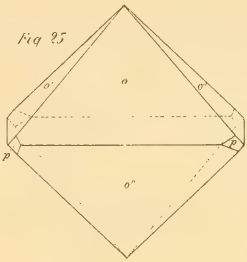


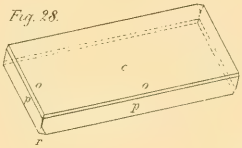


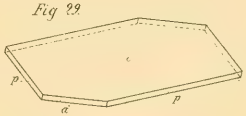


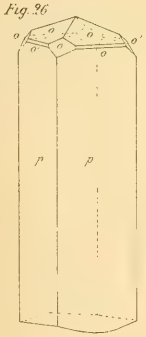


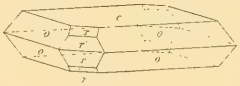


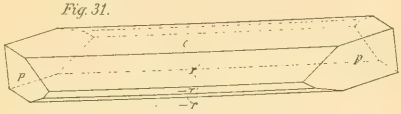


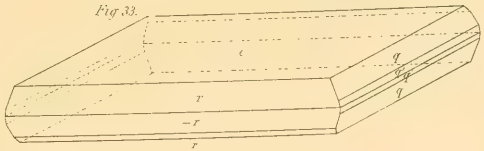


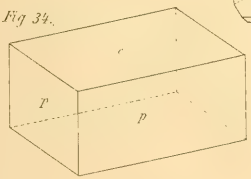


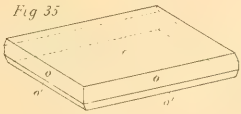


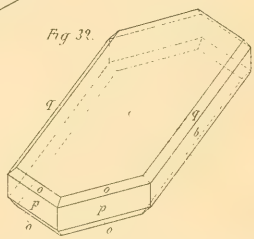












Lith W. Schlachter, Stockholm.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 22. N:o 5.

THÉORIE

DE

L'INDUCTION UNIPOLAIRE

PAR

E. EDLUND,
PROFESSEUR DE PHYSIQUE A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE SUEDE.

MÉMOIRE PRÉSENTÉ A L'ACADÉMIE ROY. DES SCIENCES DE SUÈDE LE 9 MARS 1887.

STOCKHOLM, 1887.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

§ 1.

L'augmentation ou la diminution d'intensité d'un pôle magnétique produit, dans un conducteur rapproché, une force électromotrice tendant à créer un courant électrique. Le rapprochement ou l'éloignement mutuel du pôle magnétique et du conducteur donnent également naissance à une force pareille, vu que l'action du pôle magnétique augmente ou diminue dans ce cas-ci comme dans le précédent. Les courants électriques provenant de cette cause, sont dits, dans les deux cas, être dus à l'induction magnéto-électrique. Or, il est possible de produire, également à l'aide d'un pôle magnétique, des courants électriques sans que l'intensité magnétique soit augmentée ni diminuée, et sans que l'on rapproche ou que l'on éloigne le pôle et le conducteur l'un de l'autre. On dit alors que la production du courant électrique est due à l'induction unipolaire, expression qui n'est appropriée en aucune façon, vu que les conditions nécessaires à la production des premiers courants mentionnés ne sont pas applicables à la naissance des seconds, et qu'en outre le terme additionnel d'unipolaire est le produit d'un mode d'explication de l'origine des courants mentionnés qui ne possède actuellement aucune signification. Ces courants ne proviennent pas d'une induction dans le sens propre et primitif de ce terme, mais ils paraissent plutôt, comme il sera montré plus bas, avoir une origine magnéto-électrique, c.-à-d. être dus à l'effet direct de l'aimant sur un courant électrique. C'est principalement en Allemagne que la théorie de l'induction dite unipolaire a été développée, et que des essais ont été tentés pour la défense de cette théorie contre les objections qu'elle a soulevées dans ces derniers temps.

Une notion correcte de la vraie cause et de la nature de l'induction unipolaire est d'une importance toute spéciale en présence des résultats qui en peuvent être déduits pour l'explication de plusieurs phénomènes naturels. J'essayerai, en conséquence, de montrer, dans les pages qui suivent, que la théorie admise jusqu'ici pour les phénomènes d'induction unipolaire est en opposition avec le principe de la conservation des forces, et qu'elle doit par conséquent être considérée comme erronée; je ferai voir en outre d'une façon plus complète que cela n'a eu lieu jusqu'à ce jour [1]), que la théorie du même phénomène exposée par moi il y a quelques années, peut être déduite du même principe, et qu'elle doit par conséquent conduire à des résultats sûrs.

---

[1]) Bulletin (*Öfversigt*) des travaux de l'Acad. r. des Sciences de Suède pour 1877. — Wied. Ann., T. 2, p. 347. — Mémoires (*Handlingar*) de l'Acad. r. des Sciences, T. 16 (1878). — Phil. Mag., V. 6, p. 289. — Ann. de chimie et de phys., T. 16. p. 47 (1879).

§ 2.

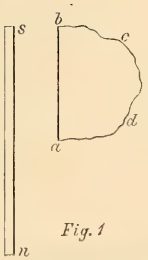


Fig. 1

Pour fixer les idées, nous allons partir d'un exemple concret qui peut être considéré comme exemple typique de l'induction unipolaire en général. Soit *sn* un aimant cylindrique ayant le pôle sud en *s* et le pôle nord en *n*, et *ab* la section, dans le plan du papier, d'un manchon entourant concentriquement l'aimant, manchon très mobile, comme l'aimant même, et pouvant être mis en rotation autour de l'axe de ce dernier. *bcda* représente un fil métallique glissant de ses deux extrémités contre le bord supérieur et le bord inférieur du manchon, et dans lequel on peut introduire un galvanomètre. Les expériences faites à des reprises différentes par plusieurs physiciens ont, comme on le sait, conduit aux résultats suivants:

1. Si le manchon, vu d'en haut, est seul mis en rotation en sens contraire des aiguilles d'une montre, on obtient un courant induit allant dans la direction *abcda*. Si la rotation s'effectue dans le sens opposé, le courant ira également dans le sens opposé. L'intensité du courant est proportionnelle à l'intensité de l'aimant et à la vitesse du manchon.

2. Si le manchon et l'aimant sont en rotation du même côté avec la même vitesse angulaire, ou, en d'autres termes, s'ils peuvent être considérés comme fixés l'un à l'autre, on obtient un courant de la même force et de la même direction que dans le cas précédent. L'aimant pourra être en rotation dans un sens quelconque et avec une vitesse plus ou moins grande à la même fois que le manchon, le courant d'induction sera toujours le même que si le manchon se trouvait seul en rotation.

3. Si l'aimant est en rotation tandis que le manchon est au repos, il ne se produit pas de courant dans le circuit.

4. Si, sans subir de modification dans leur position mutuelle, le manchon et le fil métallique se trouvent en rotation autour de l'aimant, il n'en résulte aucun courant. Si l'on enlève le manchon et que l'on mette en contact l'un des bouts du fil avec l'un des pôles et l'autre avec le milieu de l'aimant, il en résulte un courant lorsque le fil métallique est seul en rotation. Au contraire, le courant disparaît, si l'aimant et l'électrode sont en rotation dans le même sens avec la même vitesse angulaire. (Expériences de M. le professeur F. Exner et de Czermak.)

Partant de la théorie en vigueur jusqu'ici, on a essayé de donner les explications suivantes aux résultats de ces expériences:

1. Le courant obtenu dans le cas N° 1 est produit par des forces électromotrices ayant leur siège dans le manchon en rotation.

2. Le courant produit d'après le N° 2, quand l'aimant et le manchon se trouvent en rotation du même côté avec la même vitesse angulaire, ne peut pas, suivant l'ancienne théorie, être dû à des forces électromotrices ayant leur siège dans le manchon; car elle admet comme un axiome qu'un aimant est incapable de produire de l'induction dans un conducteur avec lequel il est réuni fixement [1]). Cette théorie établit en effet, que la

[1]) Wiedemann: *Die Lehre von der Electricität*, T. IV, 1. § 67 et suiv. (Braunschweig 1885); Wüllner: *Lehrbuch der Exp. Physik*, T. IV, p. 896 (Leipzig 1875); et plusieurs autres ouvrages.

force électromotrice naît dans le fil au repos *bcda*, et qu'elle est, dans son intensité et sa direction, égale à la force qui serait produite si le fil était en rotation dans la direction contraire avec la même vitesse angulaire, tandis que le manchon et l'aimant se trouveraient au repos. Si la vitesse angulaire de l'aimant est différente de celle du manchon, qu'on la désigne en ce cas par v_1, et celle du manchon par v_2, et que tous les deux aillent dans le même sens, leur vitesse relative sera $v_2 - v_1$. Or, la force électromotrice qui se produit dans le manchon même devra être proportionnelle à cette différence. Mais la rotation de l'aimant donnera naissance, dans le fil métallique au repos, *bcda*, à une force électromotrice qui sera proportionnelle à $+ v_1$. Si l'on additionne ces deux expressions, la somme sera v_2, c.-à-d. la même force électromotrice que si le manchon avait été seul en rotation.

3. L'ancienne théorie explique les résultats donnés sous le N° 3, par la supposition que la rotation de l'aimant provoque, dans le manchon, la naissance d'une force électromotrice égale à celle qui se produit dans le fil, mais agissant en sens inverse, ce qui rend l'intensité du courant égale à zéro.

4. Le résultat indiqué sous le N° 4 est expliqué d'une façon analogue.

Le fait que, dans le cas donné sous le N° 2, l'induction qui se produit dans le fil métallique au repos quand l'aimant est en rotation autour de son axe, doit être égale à celle produite quand l'aimant est au repos, mais que le fil se trouve en rotation en sens inverse avec la même vitesse angulaire autour de l'aimant, peut, suivant cette théorie, s'expliquer de la manière suivante:

Les lignes de force admises par FARADAY sont en rotation avec la même vitesse angulaire que l'aimant, et la force électromotrice produite est proportionnelle au nombre de lignes pareilles que le fil conducteur parcourt dans un temps donné. Or, comme évidemment le fil rencontre un nombre égal de ces lignes, soit que l'aimant se trouve en rotation et le fil au repos, ou que ce soit celui-ci qui opère la rotation tandis que l'aimant est au repos, suivant cette hypothèse l'induction devra être égale dans les deux cas.

§ 3.

Le seul moyen qui nous permette de donner une explication sûre de l'origine des courants en question, nous est fourni par la théorie mécanique de la chaleur, théorie dont je vais maintenant me servir dans ce but.

On insère dans le fil conducteur *bcda* (fig. 1) une pile produisant un courant électrique, lequel passe par le circuit fermé dans la direction *abcda*. Par suite de l'action de l'aimant sur le courant qui traverse le manchon, celui-ci commence à se mettre, vu d'en haut, en rotation dans le même sens que les aiguilles d'une montre. Il y a lieu d'observer qu'ici l'aimant même n'entre pas en rotation. Il peut, sans résistance appréciable, être tourné tant d'un côté que de l'autre par une force extérieure. Si, maintenant, on fait entrer le manchon au repos par un obstacle opposé, que l'on désigne en ce cas la force électromotrice par E, la résistance dans le circuit même par m, l'intensité du courant par I; et enfin, si l'on nomme A l'équivalent calorique de l'unité de travail, la somme de

toute la chaleur développée par la résistance dans le circuit sera égale à AI^2m, et la chaleur consommée [1]) dans la pile pour la production du courant sera de même $= AEI$. Or, comme ces deux quantités doivent être égales, vu que le courant n'a pas effectué de travail extérieur, on aura:

$$I^2M - EI = 0 \quad \ldots\ldots (1).$$

Si on laisse le manchon entrer en rotation, il se produira un travail mécanique extérieur, et le développement de la chaleur devra par conséquent être moindre qu'auparavant. Cela s'effectue par la production, dans le manchon en rotation, d'une force électromotrice envoyant un courant en sens inverse du courant de la pile. Si l'on désigne ce courant par i, le développement de la chaleur sera en ce cas $A\{(I-i)^2m - E(I-i)\} = A\{I^2m - EI - 2Iim + i^2m + Ei\}$. En d'autres termes [si l'on a égard l'équation (1)], il se produit dans le circuit fermé une perte de chaleur égale à

$$Aim(I-i) \quad \ldots\ldots (2).$$

La valeur du travail extérieur effectué devra donc être équivalente à cette perte.

En conformité de la loi de Biot-Savart, un pôle magnétique agit sur un élément de courant avec une force égale à l'intensité du pôle divisée par le carré de la distance jusqu'à l'élément, et multipliée aussi bien par l'intensité du courant et la longueur de l'élément, que par le sinus de l'angle α formé par l'élément et la ligne de jonction entre le pôle et l'élément; la direction de cette force est la normale du plan passant par le pôle et l'élément. Si la direction du mouvement de l'élément décrit un angle φ avec la normale en question, on obtient naturellement la composante de la force le long de la direction du mouvement, en multipliant en outre l'expression par Cos φ. Si l'on désigne la vitesse de l'élément par h, l'intensité du pôle par M, et l'intensité du courant par $(I-i)$, et enfin la distance entre le pôle et l'élément par ϱ, on aura, comme expression du travail mécanique dû à l'action du pôle sur un élément de courant dz:

$$\frac{M(I-i)}{\varrho^2} \operatorname{Sin}\alpha \operatorname{Cos}\varphi \,.\, hdz \quad \ldots\ldots (3).$$

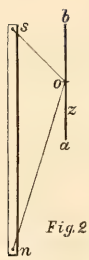


Fig. 2

Dans la figure 2, sn représente un aimant et ab un manchon par lequel un courant $(I-i)$ passe de a à b. La distance entre les pôles comporte $2\,l$, et la longueur de ab est égale à la moitié de cette distance, soit l; enfin, le rayon du manchon $= r$. Nous considérerons maintenant un élément dz du manchon, situé au point 0 de la distance z de a. La distance ϱ du pôle sud à dz est alors égale à $\sqrt{r^2 + (l-z)^2}$, et le sinus $\alpha = \frac{r}{\sqrt{r^2 + (l-z)^2}}$. La normale du plan qui passe par le pôle sud et par l'élément, coïncidant avec la direction de mouvement du manchon, Cos φ sera égal à 1. Si le manchon se meut avec la vitesse h, le travail effectué pendant l'unité de temps par l'action du pôle sur le courant en dz sera égal à

[1]) Mémoires (*Handlingar*) de l'Acad. r. des sciences de Suède, T. 14. — Pogg. Ann., T. 159 (1876). Phil. Mag. (5), T. 3.

$$\frac{Mr(I-i)hdz}{\{r^2+(l-z)^2\}^{3/2}}.$$

D'une façon analogue, on obtient pour le pôle nord:

$$\frac{-Mr(I-i)hdz}{\{r^2+(l+z)^2\}^{3/2}}.$$

Par intégration de ces expressions entre $z=o$ et $z=l$, on aura pour la totalité du manchon:

$$\frac{2Ml}{r}(I-i)h\left\{\frac{1}{(l^2+r^2)^{1/2}}-\frac{1}{(4l^2+r^2)^{1/2}}\right\} \quad \ldots\ldots (4).$$

En multipliant cette expression par A, on reçoit la quantité de chaleur correspondant au travail en question.

On a, par conséquent, des formules (2) et (4):

$$im(I-i)=2M(I-i)h\,.\,\frac{l}{r}\left\{\frac{1}{(l^2+r^2)^{1/2}}-\frac{1}{(4l^2+r^2)^{1/2}}\right\}.$$

Si l'on retire la pile du circuit, et que par suite $I=0$, l'équation qui précède continue néanmoins à être applicable si le manchon est maintenu en rotation par une force mécanique extérieure de façon que h ne devienne pas égal à zéro. Dans cette forme, l'équation montre que le carré de l'intensité du courant induit multiplié par la résistance qui se trouve dans le circuit, est égal au travail mécanique consommé pour la rotation du manchon. Si ce travail est égal à zéro, l'intensité du courant sera aussi égale à zéro.

Si l'on suppose que le manchon ne consiste qu'en un élément de circuit Δs, on obtiendra, en posant les expressions (2) et (3) égales entre elles, après que la première aura été divisée par A, et I rendu égal à zéro, la loi suivante pour l'induction dans un élément de circuit en rotation autour d'un pôle magnétique:

$$i^2m=\frac{M}{\varrho^3}i\ \mathrm{Sin}\ \alpha\ \mathrm{Cos}\ \varphi h\Delta s,\ \text{ou}$$

$$im=\frac{M}{\varrho^3}\mathrm{Sin}\,.\,\alpha\ \mathrm{Cos}\ \varphi h\Delta s \quad \ldots\ldots 5.$$

Par conséquent, quand un élément de circuit est en rotation autour d'un pôle magnétique, le courant induit qui en résulte est proportionnel à l'intensité magnétique à l'endroit où l'élément se trouve, multipliée par le sinus de l'angle que l'élément de circuit forme avec la ligne de jonction entre l'élément et le pôle, par le cosinus de l'angle entre la direction de rotation de l'élément et la normale du plan passant à travers l'élément et le pôle, et enfin par la vitesse et la longueur de l'élément. Il y a lieu de faire observer à cet égard, que h ne désigne pas la vitesse angulaire de l'élément de circuit, mais la longueur de chemin que l'élément parcourt dans l'unité de temps. Sans consommation

de travail mécanique, il ne peut se produire de courant d'induction avec le développement de chaleur qui en résulte.

Quand l'élément de circuit se meut dans un champ magnétique constant et homogène, comme p. ex. celui dû à la composante horizontale du magnétisme terrestre, Helmholtz et W. Thomson [1]) ont obtenu la même expression pour le courant induit que celle contenue dans l'équation (5) précédente. Il est aussi évident que ces formules doivent être égales dans les deux cas, vu que l'action d'un pôle magnétique sur un élément de circuit qui se meut à une distance invariable du pôle, doit continuellement être d'égale grandeur, et que par conséquent on se trouvera en présence des mêmes conditions que lorsque l'élément se mouvait dans un champ magnétique homogène.

§ 4.

La loi donnée ci-dessus dans la formule (5) pour l'action inductrice d'un pôle magnétique sur un élément de circuit en mouvement, n'indique pas de quelle manière le courant se produit, ni la relation de ce phénomène avec d'autres phénomènes électriques. Je vais maintenant proposer une autre formule indiquant cette relation, tout en étant à la même fois d'un emploi plus commode, et prouver mathématiquement que cette nouvelle formule peut se déduire de la formule (5).

Je me suis figuré que l'induction se produit de la manière suivante: Si le courant électrique consiste réellement dans le transport d'un fluide, dès que l'élément de circuit entre en mouvement, ce fluide sera entraîné avec lui dans la direction du mouvement, et produira ainsi un courant sur lequel un pôle magnétique agit en vertu de la loi connue de Biot-Savart. Soit β l'angle décrit par la direction du mouvement avec la ligne unissant l'élément de circuit au pôle, et ψ l'angle que l'élément de circuit forme avec la normale du plan passant par la direction du mouvement et la ligne de jonction entre le pôle et l'élément; soit ensuite h la vitesse de l'élément de circuit, et $\varDelta s$ sa longueur, on aura, d'après la loi mentionnée ci-dessus, l'expression

$$im = e = \frac{M}{\varrho^2} \operatorname{Sin} \beta \operatorname{Cos} \psi h \varDelta s \qquad (6)$$

pour la force avec laquelle le pôle magnétique tend à conduire le fluide électrique suivant l'élément de circuit (c.-à-d. la force électromotrice de l'induction).

Dans cette expression, e désigne la force électromotrice, et i, m, M et ϱ ont la même signification que précédemment. Si les phénomènes d'induction unipolaire peuvent être expliqués à l'aide de cette formule, cela montrerait qu'il y a cause de voir en eux des phénomènes électro-dynamiques n'ayant aucun rapport avec les phénomènes d'induction proprement dits.

Je vais démontrer maintenant que la formule (6) est identique à la formule (5) déduite de la théorie mécanique de la chaleur.

---

[1]) Blavier: *Des grandeurs électriques*, p. 358 (Paris 1881).

Dans la fig. (3), aC représente l'élément de circuit dans lequel s'opère l'induction, bC la direction de mouvement de cet élément, et CP la ligne de jonction entre le pôle magnétique et l'élément de circuit. Les lignes AC et BC sont tirées perpendiculairement sur la ligne CP, la première dans le plan passant par aC et CP, et la seconde dans le plan passant par bC et CP. Enfin, FC est la normale du plan bCP, et GC la normale du plan aCP. Il suit de là, que les lignes GC, BC, AC et FC se trouvent toutes situées dans le même plan, puisque chacune d'elles est perpendiculaire à CP. Or, comme les angles FCB et GCA sont tous deux droits, il suit de là, que si l'on en retranche l'angle ACB, les angles FCA et BCG sont égaux.

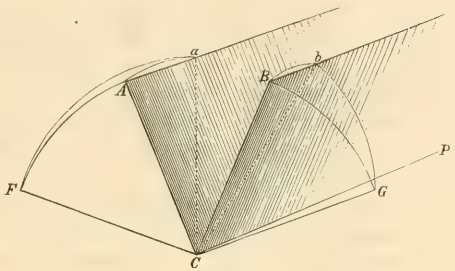


Fig. 3.

Suivant la formule (5) déduite de la théorie mécanique de la chaleur, l'élément de circuit $aC = \Delta s$ doit être multiplié par Sin (aCP), ou, puisque l'angle ACP est droit, par Cos (ACa). Il faudra multiplier ultérieurement ce produit par le Cosinus de l'angle que la direction du mouvement décrit avec la normale du plan aCP, c.-à-d. par Cos (bCG). Or, le plan GCB étant perpendiculaire au plan bCB, l'angle dièdre B est droit. On obtient par conséquent du triangle sphérique: BGb : Cos (bCG) = Cos (GCB) . Cos (bCB).

La loi d'induction (5) déduite de la théorie mécanique de la chaleur reçoit ainsi la forme suivante:

$$im = \frac{M}{\varrho^2} \text{Cos}\,(aCA)\,\text{Cos}\,(GCB)\,\text{Cos}\,(bCB)\,.\,h\Delta s \quad \text{..... (5, b).}$$

Nous allons maintenant transformer la formule (6) d'une façon analogue.

Comme précédemment, aC désigne l'élément de circuit Δs, et bC indique la direction du mouvement ou la direction du courant de translation produit par le mouvement de l'élément de circuit. Ce courant devra être multiplié par Sin (bCP), ou, ce qui revient au même, par Cos (bCB). Le pôle magnétique tend à le conduire dans la normale du plan passant par CP et bC, c.-à-d. dans la direction FC. Pour en obtenir la composante suivant la direction aC de l'élément de circuit, il faudra multiplier ultérieurement par Cos (aCF). L'expression de l'induction sera par conséquent:

$$\frac{M}{\varrho^2} \text{Cos}\,(aCF)\,\text{Cos}\,(bCB)h\Delta s \quad \text{..... a.}$$

Dans le triangle sphérique aAF, l'angle dièdre en A est droit. On obtient en conséquence:

$$\text{Cos}\,(aCF) = \text{Cos}\,(aCA)\,\text{Cos}\,(FCA).$$

En introduisant dans la formule (a) ces valeurs de Cos (aCF) et en se rappelant en outre que Cos (FCA) = Cos (GCB), on aura la formule d'induction cherchée, savoir:

$$im = \frac{M}{\varrho^2} \operatorname{Cos}(aCA) \operatorname{Cos}(GCB) \operatorname{Cos}(bCB) h \Delta s \quad \text{(5, b)},$$

formule identique à la formule (5, b).

La formule (6) établie par moi pour le calcul de l'induction unipolaire dans un élément de circuit se mouvant dans un champ magnétique, doit par conséquent donner des résultats corrects.

Il est évident que la grandeur de l'induction dépend du mouvement relatif entre le pôle magnétique et l'élément de courant. Or, le mouvement relatif n'est pas modifié si l'on donne au pôle et à l'élément des vitesses égales et parallèles dans le même sens. En ayant égard à cette condition, on peut se figurer, dans le calcul de la grandeur de l'induction, que le pôle magnétique est au repos et que l'élément de circuit se meut en réalité avec une vitesse égale, en grandeur et en direction, à la résultante de sa vitesse primitive, et d'une vitesse égale, mais dans une direction opposée, à la vitesse de l'aimant.

§ 5.

1. Je vais maintenant faire servir ce qui a été dit dans les pages qui précèdent à l'explication des résultats des expériences mentionnées au § 2 ci-dessus.

Quand le manchon est seul mis en rotation, tandis que l'aimant et le fil métallique sont au repos, il est évident que la force électromotrice doit se produire dans le manchon. L'ancienne théorie et celle que j'ai exposée s'accordent en ce cas.

Mais cet accord cesse quand on passe au second cas, celui où l'aimant et le manchon sont mis en rotation autour de l'axe du premier. Nous supposons d'abord l'aimant et le manchon en rotation du même côté et avec la même vitesse angulaire. Tous les deux pouvant être en ce cas considérés comme fixés l'un à l'autre, il ne peut pas, suivant l'ancienne théorie, se produire de force électromotrice dans le manchon, mais l'induction doit, toujours suivant la même théorie, avoir lieu dans le fil métallique au repos. Or, il est naturellement impossible d'admettre qu'il puisse naître une induction dans le fil du fait que le *manchon* est en mouvement, et dans le cas où une induction serait à même de s'y produire, cette induction devrait être due à la rotation de *l'aimant*. Mais, comme il a été dit ci-dessus, l'aimant peut être mis en rotation tant d'un côté que de l'autre, sans consommation d'autre travail mécanique extérieur que celui nécessaire pour vaincre la torsion du fil auquel l'aimant est suspendu, ou le frottement contre les coussinets qui le soutiennent. Mais une consommation pareille de force n'a rien à voir avec le développement de l'électricité. Il est possible, cependant, que le courant induit apporte un léger obstacle à la rotation, quoique cet obstacle soit trop insignifiant pour être appréciable. L'ancienne théorie admet par conséquent que la naissance du courant induit s'opère sans consommation sensible de force mécanique, ce qui ne peut pas être correct. Suivant ma théorie, au contraire, la rotation de l'aimant est en ce cas sans importance appréciable pour la formation du courant, par la raison qu'en vertu d'expériences connues, le courant induit qui en résulte n'oppose pas d'obstacle sensible à la rotation précitée. La partie incomparablement la plus considérable de l'induction se produit maintenant aussi dans le

manchon, tout à fait comme si l'aimant était au repos. La rotation de l'aimant est ainsi presque sans importance pour l'induction. Les deux théories divergent en ce cas d'une manière essentielle, et cette divergence est d'une importance majeure pour l'emploi de la théorie à l'explication de plusieurs autres phénomènes naturels. La circonstance que la rotation de l'aimant est sans signification réelle dans le cas en question, peut être prouvée plus complètement de la manière suivante.

2. Supposons que le cercle *bcdf* (fig. 4) représente le plan horizontal d'un aimant vertical, plan dans lequel est situé l'un des pôles, p. ex. le pôle sud, et que verticalement au-dessous de *a* se trouve un élément de circuit Δs vertical, et posons que l'élément de circuit et l'aimant sont en rotation avec la vitesse angulaire *v* dans la direction de la flèche autour de l'axe *o* de l'aimant. Désignons ensuite par *R* la distance de l'élément de circuit sous *a* jusqu'à l'axe de l'aimant, posons son rayon *oc* égal à *r*, et supposons que l'élément Δs se trouve à une distance verticale *H* au-dessous du plan horizontal mentionné en premier lieu. Admettons maintenant qu'un plan vertical passe par l'élément de circuit vertical Δs et l'axe de l'aimant, et qu'un autre plan vertical passe par le même élément et le point *c* situé à la circonférence de l'aimant, à la distance angulaire *u* de la ligne *om*. Le premier de ces plans verticaux intersectera par conséquent le plan horizontal mentionné le long de *ao*, et le second le long de *ac*. L'élément de circuit Δs se meut dans la direction $ag = vR$, et le point *c* dans la direction $cn = vr$. Supposons ensuite l'aimant divisé en aimants élémentaires dont nous n'avons à considérer que ceux situés à la circonférence de l'aimant, vu que tous les autres se laissent traiter de la même manière. Si l'on appelle *M* l'intensité magnétique par l'unité de longueur de la circonférence, l'intensité qui correspond à la différentielle de l'angle *u* sera égale à *Mrdu*. Nous allons maintenant calculer, à l'aide de la formule (6), la grandeur de l'induction qui se produit dans l'élément de circuit Δs, lorsque cet élément et l'anneau de l'aimant sont en rotation dans le même sens avec la vitesse angulaire *v*.

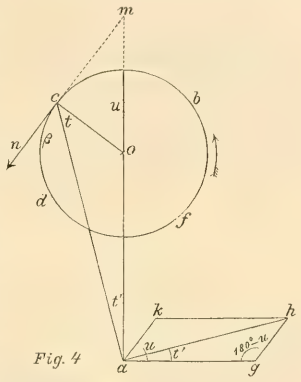


Fig. 4

Nous donnons à l'élément *Mrdu* de l'aimant une vitesse *vr* dans le sens opposé à la rotation, ainsi qu'à l'élément de circuit Δs une vitesse *ak* de la même grandeur et allant dans la même direction. La vitesse relative entre ces deux éléments n'en sera pas modifiée. L'élément d'aimant *Mrdu* entre ainsi au repos, et Δs se meut dans la résultante de *ag* et de *ak*. La résultante *ah* désigne par conséquent la grandeur et le sens de la vitesse que l'élément de circuit Δs reçoit de la sorte. Comme *cn* et *ak* sont parallèles, l'angle $oak = cmo = 90° - u$. Or, l'angle *oag* étant de 90°, l'angle *kag* devra par conséquent $= u$. La ligne horizontale *ac* est égale à $\sqrt{R^2 + r^2 + 2Rr \operatorname{Cos} u}$, et le Cosinus de l'angle *cao* ou *t'* sera par conséquent $= \dfrac{R + r \operatorname{Cos} u}{\sqrt{R^2 + r^2 + 2Rr \operatorname{Cos} u}}$. Comme $ag = vR$ et *ak* ou $gh = vr$, la résultante *ah* sera égale à $v\sqrt{R^2 + r^2 + 2Rr \operatorname{Cos} u}$, et le Cosinus de l'angle

hag sera égal à $\frac{v(R + r\ \mathrm{Cos}\ u)}{v\sqrt{R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u}}$. Mais, comme ces deux angles sont en même temps aigus, ils doivent être de grandeur égale. La ligne ag étant perpendiculaire au plan vertical qui passe par la ligne oa, la résultante ah devra aussi, par la raison que les angles qui viennent d'être nommés sont d'égale grandeur, être perpendiculaire au plan vertical qui passe par ac, et par suite également perpendiculaire à la ligne unissant c à l'élément de circuit Δs. La distance entre Δs et c est évidemment $= \sqrt{H^2 + R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u}$. L'élément d'aimant $Mrdu$ agit normalement contre le plan qui passe par cet élément et par la direction de mouvement de l'élément de circuit ah. Pour en déduire l'effet le long de l'élément vertical Δs, on devra multiplier par le Cosinus de l'angle que la normale mentionnée décrit avec l'élément Δs; or cet angle est égal à celui que ce dernier plan décrit avec le plan horizontal. Le Cosinus dudit angle est évidemment égal à

$$\frac{\sqrt{R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u}}{\sqrt{H^2 + R^2 + r^2 + Rr\ \mathrm{Cos}\ u}}.$$

La vitesse de l'élément de circuit sera donc $v\sqrt{R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u}$, l'angle que la direction du mouvement décrit avec la ligne de jonction entre l'élément de circuit et celui de l'aimant sera 90°, et par conséquent son Sinus = 1; la distance entre les deux éléments comportera $\sqrt{H^2 + R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u}$; enfin, le Cosinus de l'angle entre l'élément vertical Δs, et la normale du plan passant par la direction du mouvement et l'élément de l'aimant, sera $\frac{\sqrt{R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u}}{\sqrt{H^2 + R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u}}$. Si maintenant l'on fait entrer ces valeurs de $\frac{M}{\varrho^2}\ \beta$ et ψ dans la formule (6) tirée de la théorie mécanique de la chaleur, on reçoit, pour l'action inductrice de l'élément d'aimant $Mrdu$, situé en c, sur l'élément de circuit Δs, quand tous deux sont en rotation dans le même sens et avec la même vitesse angulaire, l'expression suivante:

$$\frac{Mrv(R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u)\Delta s du}{(H^2 + R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u)^{3/2}}.$$

En multipliant par 2 l'intégrale entre les limites 0 et π de cette expression, on obtient la somme de la totalité de l'action inductrice, sur l'élément de circuit Δs, des aimants élémentaires situés à la périphérie de l'aimant.

$$\mathrm{Or}\ \int_{u=0}^{u=\pi} \frac{(R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u)du}{(H^2 + R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u)^{2/3}} = \int_{u=0}^{u=\pi} \frac{du}{(H^2 + R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u)^{1/2}}$$

$$- H^2 \int_{u=0}^{u=\pi} \frac{du}{(H^2 + R^2 + r^2 + 2Rr\ \mathrm{Cos}\ u)^{3/2}}.$$

Si l'on se rappelle que $\mathrm{Cos}\, u = 1 - 2\,\mathrm{Sin}\,\frac{^2u}{2}$, et si l'on pose $\frac{u}{2} = \varphi$, et enfin que l'on mette $\frac{2\sqrt{Rr}}{[H^2+(R+r)^2]^{1/2}} = \mathrm{Sin}\,\Theta$, on obtient, pour les deux intégrales du membre droit de l'équation précédente,

$$\frac{2}{[H^2+(R+r)^2]^{1/2}} \int_{\varphi=0}^{\varphi=\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{(1-\mathrm{Sin}^2\Theta\,\mathrm{Sin}^2\varphi)^{1/2}} - \frac{2H^2}{[H^2+(R+r)^2]^{3/2}} \int_{\varphi=0}^{\varphi=\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{(1-\mathrm{Sin}^2\Theta\,\mathrm{Sin}^2\varphi)^{3/2}}$$

L'intégrale elliptique en sera:

$$\frac{2}{[H^2+(R+r)^2]^{1/2}} F'(\Theta) - \frac{2H^2}{[H^2+(R+r)^2]^{1/2}(H^2+(R-r)^2)} E'(\Theta) \quad \ldots\ldots\ldots (7).$$

3. Nous prendrons pour exemple $H = R = 10r$. Θ sera alors $= 25°,18$, et la valeur de la formule (7) $\frac{0{,}1107}{r}$. En multipliant cette expression par 2 $Mrv\Delta s$, on aura l'induction de la totalité de l'anneau égale à $0{,}2214\, Mv\Delta s$.

Si l'aimant était au repos, mais Δs en rotation comme auparavant avec la vitesse angulaire v, et que le magnétisme qui se trouve dans la périphérie fût concentré dans l'axe de l'aimant, le calcul de la grandeur de l'induction donnerait les résultats suivants: La vitesse de l'élément de circuit serait $= vR$, l'intensité du pôle magnétique $= 2\pi rM$, et le Cosinus de l'angle que le plan passant par la direction du mouvement et le pôle décrit avec le plan horizontal, serait $= \frac{R}{(R^2+H^2)^{1/2}}$. En vertu de la formule (6), l'induction comportera de la sorte:

$$\frac{2\pi rMvR^2\Delta s}{(R^2+H^2)^{3/2}}.$$

Si, comme il a été supposé plus haut, $H = R = 10r$, on obtient de là, comme expression de l'induction en Δs, $0{,}2221\, Mv\Delta s$, valeur qui ne se sépare de la première que d'un peu plus de 0,3 pour cent.

Donnons encore quelques exemples: Supposons que $H = 0$ et $R = 10r$. Quand l'aimant et l'élément sont en rotation dans le même sens avec la même vitesse angulaire v, on obtient de la formule (7) la grandeur de l'induction $= 0{,}630\, Mv\Delta s$. Si l'aimant est au repos, que l'élément Δs se meuve avec la vitesse angulaire v, et que l'on suppose le magnétisme concentré dans l'axe de l'aimant, la grandeur de l'induction sera égale à $0{,}628\, Mv\Delta s$, expressions qui se différencient de 0,25 pour cent l'une de l'autre.

Supposons $H = 0$ et $R = 20r$. L'intégrale elliptique donne en ce cas la valeur de l'induction comme égale à $0{,}3144\, Mv\Delta s$. Si, par contre, l'aimant est au repos et le magnétisme concentré dans l'axe de l'aimant, la valeur de l'induction, quand Δs aura la vitesse angulaire v, sera $0{,}3142\, Mv\Delta s$; or ces deux valeurs correspondent presque totalement entre elles.

Posons $H = 2r$ et $R = 5r$. Quand l'aimant et l'élément de circuit sont en rotation commune, on obtient de la formule (7) la valeur de l'induction $= 1{,}002\, Mv\Delta s$, et quand l'élément de circuit est seul en rotation, on reçoit $1{,}001\, Mv\Delta s$. La différence est par conséquent d'environ 0,2 pour cent.

Pour le cas où l'aimant est au repos, et que l'élément soit seul en rotation, nous avons supposé, dans le calcul, que tout le magnétisme de l'anneau se trouve concentré dans l'axe de l'aimant. De cette façon il ne peut naturellement être obtenu de résultat suffisamment exact, que si Δs se trouve à une distance notable de la surface de l'aimant, comme c'était le cas dans les exemples précédents. Or, on devra toutefois se rappeler ici que la totalité du magnétisme de l'aimant ne se compose pas uniquement du magnétisme qui se trouve à sa surface, mais que les couches sous-jacentes, dont la distance de l'axe ne comporte qu'une fraction de r, sont aussi magnétiques, tandis que leur distance de Δs est plus grande que celle de la couche superficielle. Le mode de calcul employé, qui naturellement peut aussi être appliqué aux couches sous-jacentes, donne par conséquent une plus grande exactitude pour l'aimant dans sa totalité que pour ses couches superficielles.

4. Nous supposons maintenant l'élément Δs situé à la surface de l'aimant, par conséquent que $r = R$, et nous admettons en outre que H est aussi égal à r.

Quand l'élément Δs est en rotation avec la même vitesse angulaire et du même côté que l'aimant, on reçoit, par l'emploi de la formule (7), comme valeur de l'induction: $1{,}926\, Mv\Delta s$.

Nous supposons enfin que l'élément Δs est situé en de dans de l'anneau magnétique, à la distance de $^1/_2 r$ de l'axe de l'aimant, que l'aimant et l'élément se trouvent en rotation dans le même sens, avec la même vitesse angulaire, et que $H = r$.

En conformité de la formule (7), l'induction sera dans ces cas $= 1{,}038\, Mv\Delta s$.

§ 6.

L'ancienne théorie suppose qu'un aimant en rotation autour de son axe produit une induction tout aussi grande dans un élément de circuit au repos qui se trouve à distance, que si l'aimant était au repos, mais que l'élément de circuit fût en rotation en sens inverse avec la même vitesse angulaire. Nous allons maintenant examiner si cette admission est conforme aux exigences de la théorie mécanique de la chaleur.

1. Supposons l'élément vertical de circuit au repos situé dans le même plan horizontal que le pôle. Le Sinus de l'angle que la direction du mouvement décrit avec la ligne de jonction entre l'élément d'aimant et l'élément de circuit (l'angle désigné par β dans la formule (6)), sera en ce cas (fig. 4) égal à $\mathrm{Cos}\, t = (u - t')$

$$= \frac{\mathrm{Cos}\, u(R + r\, \mathrm{Cos}\, u)}{\sqrt{R^2 + r^2 + 2Rr\, \mathrm{Cos}\, u}} + \frac{r\, \mathrm{Sin}^2 u}{\sqrt{R^2 + r^2 + 2Rr\, \mathrm{Cos}\, u}}.$$

Le Sinus β est par conséquent $= \dfrac{R\, \mathrm{Cos}\, u + r}{\sqrt{R^2 + r^2 + 2Rr\, \mathrm{Cos}\, u}}$.

L'angle désigné par ψ dans la formule (6) est égal à zéro, et son Cosinus est dès lors = 1. L'action inductrice de l'élément d'aimant $Mrdu$ qui se trouve au point c sur l'élément de circuit au repos Δs, sera donc:

$$\frac{Mr^2v(R\,\mathrm{Cos}\,u + r)\Delta s du}{(R^2 + r^2 + 2Rr\,\mathrm{Cos}\,u)^{3/2}}.$$

Si l'on multiplie par 2 l'intégrale de cette expression entre les limites zéro et π, on aura la valeur de l'induction que la somme des pôles élémentaires situés dans la périphérie de l'aimant est, par la rotation autour de l'axe de l'aimant, à même de produire dans l'élément Δs au repos.

$$2Mr^2v\Delta s\int_{u=0}^{u=\pi}\frac{(R\,\mathrm{Cos}\,u + r)du}{(R^2 + r^2 + 2Rr\,\mathrm{Cos}\,u)^{3/2}} = Mrv\Delta s\int_{u=0}^{u=\pi}\frac{(R^2 + r^2 + 2Rr\,\mathrm{Cos}\,u)du + (r^2 - R^2)du}{(R^2 + r^2 + 2Rr\,\mathrm{Cos}\,u)^{3/2}}.$$

En mettant dans cette expression $1 - 2\,\mathrm{Sin}\,\frac{u}{2}$ au lieu de Cos u, et φ au lieu de $\frac{u}{2}$, et enfin Sin Θ pour $\frac{2\sqrt{Rr}}{R + r}$, on aura:

$$\frac{2Mrv\Delta s}{R + r}\int_{\varphi=0}^{\varphi=\frac{\pi}{2}}\frac{d\varphi}{\sqrt{1 - \mathrm{Sin}^2\Theta\,\mathrm{Sin}^2\varphi}} + \frac{2Mrv\Delta s\,.\,(r - R)}{(R + r)^2}\int_{\varphi=0}^{\varphi=\frac{\pi}{2}}\frac{d\varphi}{(1 - \mathrm{Sin}^2\Theta\,\mathrm{Sin}^2\varphi)^{3/2}},$$

d'où l'on reçoit l'intégrale elliptique:

$$2Mrv\Delta s\left[\frac{1}{R + r}F(\Theta) + \frac{1}{r - R}E(\Theta)\right] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8).$$

2. Si l'on suppose que l'élément de circuit se trouve seul en rotation, tandis que l'aimant est au repos, l'effet de l'élément d'aimant situé en c sur l'élément de circuit Δs, sera $\frac{MrRv(R + r\,\mathrm{Cos}\,u)\Delta s du}{(R^2 + r^2 + 2Rr\,\mathrm{Cos}\,u)^{3/2}}$; ce qui donnera par conséquent pour la totalité de l'anneau:

$$2Mrv\Delta s\int_0^{\pi}\frac{(R^2 + rR\,\mathrm{Cos}\,u)du}{(R^2 + r^2 + 2Rr\,\mathrm{Cos}\,u)^{3/2}}.$$

La fonction sous le signe d'intégration devient égale à celle du cas précédent, si l'on remplace r par R et R par r. Les intégrales elliptiques deviendront par conséquent aussi égales grâce à cette modification. La valeur de l'induction totale sera dès lors:

$$2Mrv\Delta s\left\{\frac{1}{r + R}F'(\Theta) + \frac{1}{R - r}E'(\Theta)\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9).$$

3. Nous supposons que $R = 10r$. Pour le cas où l'aimant est en rotation et Δs au repos, l'induction sera, d'après la formule (8), $= -0{,}00316\, Mv\Delta s$. Si c'est au contraire l'aimant qui se trouve au repos, tandis que Δs est en rotation, la grandeur de l'induction sera, en vertu de la formule (9), égale à $0{,}6331\, Mv\Delta s$. La première de ces valeurs ne comporte qu'environ 0,5 pour cent de la seconde.

Supposons que $R = 20r$. Si c'est l'aimant qui se trouve en rotation, tandis que Δs est au repos, on aura, en vertu de la formule (8), une valeur d'induction égale à $-0{,}0004\, Mv\Delta s$. En conformité de la formule (9), l'induction comportera $0{,}3148\, Mv\Delta s$ pour le cas où l'aimant est au repos et que Δs soit en rotation. La première de ces valeurs ne constitue pas entièrement 0,13 pour cent de la seconde.

Supposons enfin que $R = 2r$. L'induction sera alors, d'après la formule (8) $= -0{,}5416\, Mv\Delta s$, et, en conformité de la formule (9), elle comportera $3{,}9132\, Mv\Delta s$. Le premier de ces chiffres donne à peu près 13,8 pour cent du second.

Il résulte de ce qui précède, que les valeurs pour cent indiquées augmentent à mesure de la diminution de la distance entre Δs et l'axe de l'aimant, et que dans le dernier exemple, où $R = 2r$, la valeur pour cent est devenue très considérable. Il y a toutefois lieu de se rappeler que, dans les calculs qui précèdent, nous n'avons pris en considération que le magnétisme de la couche extérieure de l'aimant. Or, l'aimant est également magnétique dans les couches qui se trouvent à une distance plus courte de l'axe, et la puissance inductrice de ces couches peut être calculée de la même façon que l'effet de la couche limitée par la circonférence de l'aimant. Comme les valeurs pour cent seront plus basses pour ces couches intérieures que pour les extérieures, il est évident que ce devra aussi être le cas relativement à l'effet total de l'aimant.

4. Il a été supposé ci-dessus que l'élément de circuit au repos Δs se trouvait à une distance plus grande ou plus courte en dehors de la couche extérieure de l'aimant en rotation, et il a été constaté à la même fois que l'induction de cet élément était en général très faible. Nous allons supposer maintenant que l'élément vertical de circuit se trouve dans l'axe de l'aimant, et dans le même plan horizontal que le pôle.

La distance entre le pôle élémentaire $Mrdu$ situé en c et l'élément de circuit Δs, est alors égale à r. L'angle β est évidemment droit, et ψ est égal à zéro. En vertu de la formule (6), l'induction de l'élément d'aimant sera par conséquent égale à $\frac{Mrvr\Delta s du}{r^2}$ quand l'aimant se trouve en rotation avec la vitesse angulaire v, et comme cette expression est égale pour toutes les valeurs de l'angle u, l'induction de la totalité de la couche sera égale à $6{,}2832\, Mv\Delta s$. Cette valeur est la même que celle que l'on obtient quand l'élément Δs est en rotation à la distance r autour d'un pôle magnétique dont l'intensité est égale à celle de la couche extérieure de l'aimant, soit par conséquent à $2\pi rM$.

5. Il est facile de se rendre compte, par la voie élémentaire, de la raison pour laquelle, quand l'élément est situé en dehors de la couche extérieure, l'induction devient si faible en comparaison de celle qui se produit quand l'élément est situé dans l'axe de l'anneau.

Le cercle $dpfmg$ (fig. 5) représente le plan horizontal dans lequel est situé l'un des pôles de l'aimant vertical, et l'on suppose que l'élément au repos Δs est placé au

point a. L'aimant est en rotation dans la direction qu'indique la flèche. Un aimant élémentaire qui se trouve en m, se meut alors dans la direction mk, et l'angle que cette direction de mouvement décrit avec la ligne de jonction entre m et a (l'angle β de la formule 6) est alors droit. Quand l'aimant élémentaire est parvenu à g, l'angle en question est aigu, et il devient zéro à d, où une ligne tirée de a tange le cercle. Le Sinus β change par conséquent de signe en d, et il conserve ce changement de signe jusqu'à ce que l'aimant élémentaire soit parvenu à f. Il suit de là, que les aimants élémentaires qui se trouvent sur l'arc dpf, produisent une induction en sens inverse de ceux qui se trouvent sur l'arc $fmgd$. Si ces inductions contraires deviennent d'égale grandeur, il ne se produit aucune induction dans l'élément de circuit au repos Δs. Il se comprend en outre que si Δs était situé à une distance verticale H au-dessus ou au-dessous du plan horizontal en question, l'induction devrait changer de signe lorsque l'aimant élémentaire passe par les points d et f. Si, au contraire, l'élément de circuit est situé dans le centre o du cercle, les inductions de la totalité des aimants élémentaires agissent dans le même sens, et le résultat sera par conséquent égal à leur somme arithmétique.

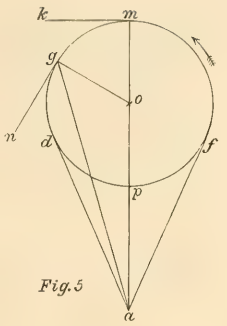


Fig. 5

6. Dans l'exposé qui précède, il n'a été pris en considération que l'induction des aimants élémentaires qui se trouvent dans la périphérie de l'aimant. Mais il est évident que les mêmes déductions sont également applicables à chaque anneau d'aimants élémentaires dont le rayon est inférieur au rayon de l'aimant. La différence est celle-ci, que, par suite de la rotation de l'aimant autour de son axe, l'induction produite par ces anneaux ou couches dans un élément de circuit situé à distance, est inférieure à l'effet de l'anneau ou couche d'aimants élémentaires qui se trouvent à la périphérie de l'aimant. Il n'a été de la même manière question, dans ce qui précède, que de l'un des pôles de l'aimant; or il est évident que la même preuve s'applique également bien au second. Il suit par conséquent de là, que la démonstration précédente est applicable à la totalité de l'aimant.

§ 7.

1. Le résultat expérimental donné sous le N° 3 du § 2, est, ainsi qu'il a été indiqué déjà, expliqué dans l'ancienne théorie par la supposition qu'il se forme, dans le manchon, une force électromotrice de la même grandeur que si l'aimant était au repos, mais que le manchon se trouvât en rotation dans le sens contraire avec la même vitesse angulaire, et qu'il se produit une force électromotrice tout aussi grande dans le fil métallique. Comme ces deux forces de grandeur égale s'annulent mutuellement, l'intensité du courant est égale à zéro. Suivant les exigences de la théorie mécanique de la chaleur, cette explication est erronée. Il est vrai que la rotation de l'aimant amène la production d'une force électromotrice dans le manchon qui se trouve au repos; mais, comme nous l'avons vu, cette force est très petite. Il se produit de la même façon une faible force électromotrice dans le fil métallique. Ces deux forces se combattent mutuel-

lement, mais elles ne sont pas d'égale grandeur. Elles sont toutefois si minimes, qu'il leur serait impossible de produire un courant appréciable, même en agissant dans le même sens.

2. Dans l'expérience N° 4 du § 2, le manchon et le fil métallique étaient en rotation autour de l'aimant avec la même vitesse angulaire. Comme il était impossible de se servir de galvanomètre pour la mesure du courant, on eut recours à l'effet chimique de ce dernier pour en constater la présence. Il est facile de déduire les résultats obtenus de la formule (6) mentionnée ci-dessus, tirée de la théorie mécanique de la chaleur.

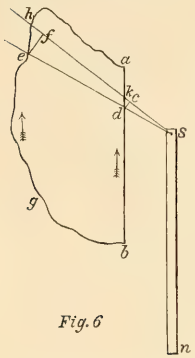


Fig. 6

sn (fig. 6) représente un aimant vertical dont les pôles sont situés en *s* et en *n*, et *ab* est un manchon concentrique entourant l'aimant, et mis, aux points *a* et *b*, en relation avec le fil métallique *ahegb*. Nous supposons maintenant que le manchon *ab* et le fil *ahegb* sont mis en rotation autour de l'axe de l'aimant, de la façon que chaque partie de la conduite fermée se meuve avec la même vitesse angulaire *v*. Les lignes *se* et *sh* désignent deux plans passant par le pôle magnétique et par la direction du mouvement des deux points *e* et *h*. Nous supposons comme très petit l'angle *fse* entre les deux plans. Si la distance de *s* à *e* est désignée par r_1, la vitesse du point *e* pourra être désignée par pvr_1, où *p* est une constante. La longueur de la normale *ef* tirée vers le plan *sh*, est égale à $r_1 \operatorname{Sin}(fse)$. L'élément de circuit $eh (= \Delta s$ de la formule 6) multiplié par $\operatorname{Cos}(feh) (= \operatorname{Cos}\psi$ de la formule 6) est égal à $ef = r_1 \operatorname{Sin}(fse)$. Si le circuit fermé, vu d'en haut, est en rotation inverse des aiguilles d'une montre, et si *s* est un pôle sud, il se produit en *eh* une force électromotrice tendant à faire naître un courant dans la direction de la flèche. Le Sinus β de la formule (6) est égal à l'unité, vu que la direction du mouvement décrit un angle droit avec la ligne qui relie l'élément au pôle. Si l'on désigne l'intensité du pôle magnétique par *M*, et par conséquent par $\frac{M}{r_1^2}$ l'intensité du champ magnétique au point *e*, on obtiendra, suivant la formule (6), pour l'induction dans l'élément de circuit *eh*, l'expression $\frac{M}{r_1^2} pr_1 vr_1 \operatorname{Sin}(fse) = Mpv \operatorname{Sin}(fse)$. Il en est naturellement de même pour l'élément de circuit *dk*, situé entre deux plans décrivant le même angle l'un avec l'autre et avec le plan horizontal, que ceux qui viennent d'être nommés, et passant par le pôle et par la direction de mouvement des points *d* et *k*.

L'induction dans cet élément de circuit sera par conséquent aussi $Mpv \operatorname{Sin}(fse)$, et l'effet en sera de bas en haut, dans la direction de la flèche. Or, comme ces conditions sont applicables à toutes les positions que les plans peuvent prendre, il en résulte que la force électromotrice produite dans une partie du circuit fermé, est égale à la force qui se produit dans le reste du circuit. Comme ces deux forces s'annulent mutuellement, il ne peut naître de courant dans ce cas.

3. Nous supposons maintenant que le manchon est enlevé, et que les bouts du fil métallique *ahegb* sont en contact, l'un avec l'un des pôles, et l'autre avec le milieu de l'aimant. Si maintenant le fil métallique est, avec l'aimant, en rotation autour de l'axe

de ce dernier, il résulte évidemment de ce qui précède, que dans ce cas aussi il ne peut se produire de courant. Quand l'aimant est en rotation autour de son axe, il se produit, d'après 4 du § 5, une force électromotrice dans chacun des points qui reçoivent un mouvement translatoire, et en conformité de 4 du § 6, il naît une force pareille dans l'axe même, quoiqu'il ne reçoive pas de mouvement translatoire, mais qu'il soit tout simplement en rotation. La somme de ces forces est égale à celle qui se produirait dans un manchon en rotation autour de l'aimant. Comme le montre l'expérience, il ne peut par conséquent pas naître de courant dans le circuit fermé.

Si, au contraire, l'aimant est au repos tandis que le fil métallique se trouve seul en rotation, il ne peut naturellement pas naître de force électromotrice dans l'aimant, et par suite les forces électromotrices qui se produisent dans le fil métallique, peuvent donner en ce cas naissance à un courant.

4. J'ai eu l'occasion de vérifier dans de précédents travaux la formule (6) donnée ci-dessus par un grand nombre d'expériences sur l'induction unipolaire, et j'ai toujours pu constater qu'elle en fournit une explication vraie. Je considère en conséquence comme superflu de la soumettre à de nouvelles expériences de vérification. On est du reste autorisé à affirmer que la formule en question doit donner un résultat juste, vu qu'elle constitue l'une des conséquences immédiates de la théorie mécanique de la chaleur.

§ 8.

Plusieurs physiciens [1]) ont pris, dans ces derniers temps, la défense de l'ancienne théorie sur la nature de l'induction unipolaire contre les objections que j'ai cru devoir énoncer à cet égard. Je terminerai par conséquent ce mémoire en appelant l'attention du lecteur sur les résultats suivants des recherches décrites ci-dessus:

L'allégation de l'ancienne théorie qu'un aimant est incapable de produire l'induction dans un conducteur avec lequel il est réuni fixement, est en opposition avec les exigences de la théorie mécanique de la chaleur, et elle est par conséquent insoutenable.

L'ancienne théorie suppose qu'un aimant en rotation autour de son axe produit dans un conducteur au repos placé à distance une induction tout aussi grande que si le conducteur est en rotation avec la même vitesse angulaire dans la direction opposée autour de l'aimant au repos. Cette manière de voir est de même en opposition avec la théorie mécanique de la chaleur, et elle doit par conséquent être erronée. L'induction qui se produit dans le conducteur au repos quand l'aimant est en rotation, ne comporte en général qu'une fraction insignifiante de l'induction due à la rotation du conducteur avec la même vitesse angulaire autour de l'aimant au repos.

Si un aimant et un conducteur qui se trouve à distance sont en rotation du même côté avec la même vitesse angulaire autour de l'axe du premier, suivant l'ancienne théo-

[1]) Hoppe: Wied. Ann., T. 28, p. 478; T. 29, p. 544. — F. Exner: Sitzungsber. der Kais. Akad. der Wiss. in Wien für 8 Juli 1886. — Voir, pour la réfutation de ces articles: Edlund: Wiedemanns Annalen, T. 29, p. 420; T. 30, p. 655; Sitzungsber. der K. Akad. der Wissensch. in Wien für d. 13 Januar 1887.

rie il ne peut se produire d'induction dans le conducteur. Or, cela est aussi en opposition avec la théorie mécanique de la chaleur, laquelle fait voir que l'induction dans le conducteur est à peu près d'égale grandeur, que l'aimant soit en rotation ou qu'il ne le soit pas. La rotation de l'aimant est en effet sans influence sensible sur la grandeur de l'induction.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 22 N:o 6

OM

LIAS I SYDÖSTRA SKÅNE.

AF

JOH. CHR. MOBERG.

MED 1 KARTA OCH 3 TAFLOR.

TILL KONGL. VETENSKAPS-AKADEMIEN INLEMNAD DEN 9 MARS 1887.

STOCKHOLM, 1888.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Literaturförteckning,

angifvande fullständig titel till de vigtigaste af de arbeten, som i och för denna afhandling användts. Inom parentes efter de respektive titlarne äro angifna de förkortningar deraf, som i afhandlingen begagnats.

1833—1834. Agassiz, L. Recherches sur les poissons fossiles. Tome III. Neuchatel. (= Poissons fossiles)

1842—1845. » Etudes critiques sur les mollusques fossiles. Monographie des Myes. Neuchatel. (= Monogr. des Myes)

1860. Andree, R. Zur Kentniss der Juragescliiebe von Stettin und Königsberg. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., sidd. 573—591. Berlin. (= Juragescliiebe)

1877. Angelin, N. P. Geologisk öfversigtskarta öfver Skåne med åtföljande text. Lund. (= Öfversigtskarta öfver Skåne). Kartan är tryckt 1859 i München, men utgafs först 1877 jemte texten genom B. Lundgren.

1876. Blake, J. F. Se Tate, R.

1871. Brauns, D. Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland von der Grenze der Trias bis zu den Amaltheenthonen mit besondere Berücksichtigung seiner Molluskenfauna. Nebst Nachträgen zum mittleren Jura. Braunschweig. (= Untere Jura)

1852. Buvignier, A. Statistique géol., minéralogique, minérallurgique et paléont. du département de la Meuse; ouvrage accompagné d'un Atlas in f:o. Paris. (= Statistique de la Meuse)

1884. Carpenter, P. H. Report upon the Crinoidea collected during the Voyage of H. M. S. Challenger during the Years 1873—76. Report on the scientific results of the Voyage of H. M. S. Challenger during the Years 1873—76. Zoology, Vol. XI. Part XXXII. London, Edinburg, Dublin. (= Challenger Crinoidea)

1852. Chapuis, F. et Dewalque, G. Description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg. Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers. Publiés par l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, Tome XXV, 1851—1853. Bruxelles. (= Terrains secondaires)

1861. Chapuis, F. Nouvelles recherches sur les fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg. Mémoires de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, Tome XXXIII. Bruxelles. (= Terrains secondaires. Supplément)

1864. v. Dittmar, A. Die Contorta-Zone (Zone der Avicula contorta Portl.), ihre Verbreitung und ihre organischen Einschlüsse. München. (= Contortazone)

1864, 1867, 1869, 1874. Dumortier, E. Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône. I—IV. Paris. (= Etudes paléont.)

1837. Dunker, W. Se Koch, F. C. L.

1870. Emerson, B. K. Die Liasmulde von Markoldendorf bei Einbeck. Inaugural-Dissertation. Berlin. (= Liasmulde)

1872. Erdmann, E. Beskrifning öfver Skånes stenkolsförande formation. Med en geologisk öfversigtskarta öfver Skåne. S. G. U. Stockholm. (= Skånes kolf. formation)

1838. Forchhammer, G. Om de Bornholmske Kulformationer. Det Kongl. Danske Vidensk. Selsk. naturvid. og mathem. Afhandl. Kjöbenhavn. (= Bornholms Kulf.)

1826—1844. Goldfuss, A. Petrefacta Germaniæ etc. I—III. Folio. Düsseldorf. (= Petr. Germ.). En 1862—1863 i Leipzig tryckt upplaga har texten i 4:o. Enär denna är den lättast åtkomliga, har jag öfverallt hänvisat äfven till denna upplaga genom siffror inom parentes.

1887. Haug, E. Ueber die »Polymorphidæ» eine neue Ammonitenfamilie aus dem Lias. Neues Jahrbuch. Jahrg. 1887, II B., s. 89—162. Stuttgart. (= Polymorphidæ)

1869. Hébert, E. Recherches sur l'age des grès à combustibles d'Helsingborg et d'Höganäs. Annales des sciences géologiques. T. I. (1870). Paris. (= Grès à combustibles)

1837. Koch, F. C. L. und Dunker, W. Beiträge zur Kenntniss des norddeutschen Oolithgebildes und dessen Versteinerungen. Braunschweig. (= Beiträge)

1877—1879. Loriol, P. de. Monographie des Crinoïdes fossiles de la Suisse. Abhandlungen der Schweizerischen paläontologischen Gesellschaft (Mémoires de la Soc. pal. Suisse). Vol. IV, V, VI. Paris, Basel, Genf, Berlin. (= Crinoïdes fossiles)

1873. Lundgren, B. Om några växter från stenkolsförande formationen i nordvestra Skåne. Lunds Univ:s Årsskrift. T. IX. Lund. (= Växter fr. stenkolsf. formationen)

1878. » Studier öfver faunan i den stenkolsförande formationen i nordvästra Skåne. Kongl. Fysiogr. Sällsk:s Minnesskrift. Lund. (= Studier)

1879. » Bidrag till kännedomen om Juraformationen på Bornholm. Festskrift till Univ. i Köpenhamn vid dess jubileum 1879 fr. Lunds Universitet. Lund. (= Jura på Bornholm)

1881. » Undersökningar öfver Molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar. Aftryck ur Lunds Univ:s Årsskr. T. XVII. Lund. (= Molluskfaunan)

1850. Lycett, J. Se Morris, J.

1859. Martin, M. J. Paléontologie stratigraphique de l'Infra-Lias du département de la Côte-d'Or suivie d'un aperçu paléontol. sur les mêmes assises dans le Rhône, l'Ardèche et l'Isère. Mémoires de la Soc. géol. de France. T. VII, 2 Sér., N:o 1. Paris. (= Infra-Lias)

1882. Moberg, J. C. Om de äldsta kritaflagringarne och Rät-Lias i sydöstra Skåne. Öfvers. af Kongl. Vet. Ak:ns Förhandl. 1882. N:o 9. Stockholm. (= Kritaflagringar och Rät-Lias i SÖ. Skåne)

1850—1863. Morris, J. and Lycett, J. A Monographe of the mollusca from the Great Oolite chiefly from Minchinhampton and the coast of Yorkshire. Med supplement. Palæontographical Society. London. (= Great Oolite)

1876, 1878. Nathorst, A. G. Bidrag till Sveriges fossila flora: I. Växter från den rätiska formationen vid Pålsjö i Skåne. Kongl. Vet. Ak:ns Handl. B. 14. Stockholm. — II. Floran vid Höganäs och Helsingborg. Ibid. B. 16. Stockholm. (= Bidrag till Sveriges fossila flora)

1878, 1879, 1886. » Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. H. 1, 2 och 3. S. G. U. Stockholm. (= Floran vid Bjuf)

1880. » Om de växtförande lagren i Skånes kolförande bildningar och deras plats i lagerföljden. Geol. Fören:s Förh., B. V, s. 276 och följ. Stockholm. (= Om de växtförande lagren o. s. v.)

1829. Nilsson, S. Årsberättelse om nyare zoologiska arbeten och upptäckter till Kongl. Vet. Ak. afgifven etc. Stockholm. (= Årsberättelse till K. V. A. 1829)

1832. » Djurpetrifikater funna i Skånes stenkolsbildningar. Kongl. Vet. Ak:ns Handl. för 1831 s. 352 och följ. Stockholm. (= Djurpetrifikater)

1842—1850. d'Orbigny, A. Paléontologie Française. Terrains Oolitiques ou Jurassiques. Paris. (= Pal. Franç., Terr. Jur.)

1856—1858. Oppel, A. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestl. Deutschlands. Separatabdruck der Württemb. naturw. Jahresheft, XII—XIV Jahrg. Stuttgart. (= Juraformation)

1853. » Der mittlere Lias Schwabens. Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte, X Jahrg., 1 Heft., p. 39 och följ. Stuttgart. (= Mittlere Lias)

1835. Phillips, J. Illustrations of the geology of Yorkshire or a description of the strata and organic remains. Part. I. The Yorkshire Coast. London. (= Yorkshire Coast)

1856. Piette, E. Notice sur les grès d'Aiglemont et de Rimogne. Bulletin de la Soc. Geol. de France. T. III, 2 Sér. 1855—56. Paris. (= Grès d'Aiglemont)

1863. » Se Terquem, O.

1858. Quenstedt, F. A. Der Jura. Tübinen. (= Jura)

1885. » Die Ammoniten des schwäbischen Jura, I B. Der schwarze Jura (Lias). Stuttgart. (= Ammoniten)

1872—1876. » Petrefactenkunde Deutschlands. 1 Abth., 3 und 4 Band, Echinodermen. Leipzig. (= Echinodermen)

1867. » Handbuch der Petrefactenkunde. II Auflage. Tübingen. (= Handb. d. Petrefactenkunde)

1879. Reynès, P. Monographie des Ammonites. Lias. Paris, Marseille. (= Monogr. des Ammonites)

1836—1839. Roemer, F. A. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges och Ein Nachtrag. Hannover. (= Oolitengebirge)

1820. v. Schlotheim, E. F. Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung . . . . versteinerter und fossiler Überreste des Thier- und Pflanzenreichs der Vorwelt erläutert. Mit Nachträgen. Gotha. (= Petrefactenkunde)

1865. v. Seebach, K. Beiträge zur Geologie der Insel Bornholm. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., sidd. 338—347. Berlin. (= Geol. d. Insel Bornholm)
1876. Tate, R. and Blake, J. T. The Yorkshire Lias. London. (= Yorkshire Lias)
1865. Terquem, O. et Piette, E. Le Lias inférieur de l'est de la France, comprenant la Meurthe, la Moselle, le grand-duché de Luxembourg, la Belgique et la Meuse. Mém. de la Soc. Geol. de France. Tome VIII, 2 Sér., N:o 1. Paris. (= Lias inférieur)
1855. Terquem, O. Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province Luxembourg, Grand Duché (Hollande) et de Hettange, du département de la Moselle. Paris. (= Etage inf. liasique)
1879. Wright, T. Monograph on the Lias Ammonites of the British islands. Part II. The Liasformation. Paleontogr. Society. Vol. XXXIII. London. (= Lias Ammonites)
1830. v. Zieten, C. H. Die Versteinerungen Würtembergs. Stuttgart. (= Verstein. Würtemb.)
1876. Zittel, K. A. Handbuch der Palæontologie. München und Leipzig. (= Handb. d. Palæont.)

Inledning och Historik.

Utom de af ålder kända kolförande bildningarne i nordvestra Skåne, förekomma dylika äfven i sydöstra delen af samma landskap. I nordvestra Skåne bearbetades kolflötserna redan på 1500-talet. Något uppslag till rätta besvarandet af spörsmålet om aflagringarnes geologiska ålder lemnades dock först genom ett par af Nilsson 1829 och 1832 publicerade uppsatser [1]). Ännu ett steg närmare frågans lösning kom man genom ett 1869 af Hébert utgifvet arbete [2]); dock blef frågan noggrannare utredd först i senare tid genom Lundgrens och Nathorsts undersökningar af faunan och floran [3]).

De i sydöstra Skåne anträffade kolförande bildningarne intaga ett betydligt mindre område än de förra, sakna brytvärda kolflötser och äro i allmänhet fattiga på fossil. Kännedomen om dessa lager daterar sig också till en mycket senare tid. På Angelins redan 1859 tryckta, men först 1877 publicerade, »Öfversigtskarta öfver Skåne» är äfven upptaget sydöstra Skånes största kolförande område, nämligen det, som finnes i närheten af Röddinge (norr om Ystad). På grund af nyssnämda dröjsmål med arbetets utgifvande, blef det dock först genom E. Erdmann [4]) som 1872 närmare upplysningar om ifrågavarande område kommo en större allmänhet till godo. Erdmann omtalar nämligen dess ringa utsträckning, med föga mer än 1 mils längd utmed den i NV—SO:lig rigtning förbi Röddinge och Ramsåsa rinnande ån samt med en bredd ej öfverstigande 3,000 à 4,000 fot. Vidare omtalas, hurusom de kolförande bildningarne inom Röddinge socken gå i dagen vid nordöstra, men inom Baldringe socken vid sydvestra, sidan af den dalgång, i hvilken ån framgår. De vigtigaste af de hitintills kända fyndorterna omnämnas eller finnas, genom utsatta observationspunkter, angifna å den arbetet bifogade öfversigtskartan. Områdets olika bergarter anföras och deribland särskildt tvänne flötser af ett slags sämre kol (af lös, jordartad natur). En profil öfver antagliga lagerföljden meddelas också.

---

[1]) Nilsson: Årsberättelse till K. V. A. 1829, s. 723, anm.
» Djurpetrifikater, s. 352.
[2]) Hébert: Grès à combustibles.
[3]) Lundgren: Växter fr. stenkolsf. formationen.
» Studier.
» Molluskfaunan.
Nathorst: Bidrag till Sveriges fossila flora.
» Floran vid Bjuf.
» Om de växtförande lagren o. s. v.
[4]) Erdmann: Skånes kolf. formation, s. 61 och följ.

Några fossil omnämnas ej; åldersbestämningen synes sålunda hvila på petrografiska och stratigrafiska grunder.

Då lagren voro af högst ringa utsträckning och utan praktiskt värde, var det naturligt, att det dröjde länge innan de blefvo närmare undersökta. Bildningen omnämnes också ej vidare [1]) förr än 1880 då NATHORST i slutet af sin uppsats »Om de växtförande lagren i Skånes kolförande bildningar och deras plats i lagerföljden» egnar äfven detta område några ord. Här uppgifves, att växter anträffats vid Kurremölla redan 1876 af NATHORST. Dock hade endast 3 arter funnits och dessa ingalunda i ett för bestämning gynsamt skick. År 1882 hade ytterligare insamling gjorts, hvarigenom arternas antal ökats med 1, hvarförutom bättre exemplar af de öfriga erhållits. Efter att ha omnämt att växter, närbeslägtade med dem från Kurremölla, endast anträffats i Englands Oolit- och Ostsibiriens Juralager, säger NATHORST slutligen: »För så vidt man hittills känner, äro således de vid Kurremölla förekommande växterna andra än de, som funnits i provinsens öfriga kolaflagringar. De tyckas — om man vågar döma efter ett så ringa antal arter — äfven bestämdt tyda på en något yngre aflagringstid. Blefve Bornholms fossila flora någon gång bekant, kunde man törhända af densamma erhålla bestämdare upplysningar äfven om i fråga varande aflagrings geologiska ålder; för närvarande kan man med det förhanden varande materialet ej härom uttala någon fullt säker mening.»

År 1882 lyckades det mig [2]) att vid Kurremölla och Kullemölla-Lyckås finna djurfossil och, å förstnämda stället, sedermera äfven rätt vackra växtfossil. Faunan syntes mig då ganska olik den i nordvestra Skånes Rät-Lias förekommande. Med stöd af muntliga meddelanden af professor LUNDGREN, som närmare undersökt Bornholms Liasfossil, uttalade jag mig ock derhän, att faunan i allmänhet liknade Bornholms och således vore en Liasfauna.

Förutom å det nu angifna området anträffades 1882 [2]) kolförande bildningar äfven längre i SO i närheten af Tosterup, nämligen vid Rödalsberg. I här anstående lager anträffade fossil voro hufvudsakligen växter.

Efter detta kortfattade sammandrag af det, som förut är kändt om sydöstra Skånes kolförande bildningar, må det tillåtas mig att äfven med ett par ord redogöra för några detaljer vid föreliggande arbetes tillkomst. Sedan jag så småningom insamlat ett ganska betydligt och mestadels särdeles förträffligt material af fossil, syntes det mig önskvärdt att genom sorgfällig preparation möjliggöra eller betrygga en säker bestämning af såväl slägten som arter. Mycken tid och möda har också härpå nedlagts. Då arbetet var nära sin fullbordan, visade sig en jemförelse mellan Liasfossilen från Kurremölla och Bornholm vara af behofvet påkallad. Under det att fossilen från det förra stället merendels ha skalet i behåll, äro de, som funnits på Bornholm, nästan uteslutande bevarade som kärnor. Flere arter syntes mig gemensamma för Bornholm och SÖ Skåne; det olika bevaringssättet förorsakade dock svårigheter vid identifieringen. De af professor LUNDGREN beskrifna Liasfossilen tillhöra hufvudsakligen Köpenhamns Mineralogiska Museum; genom professor

[1]) I den 1877 utgifna texten till ANGELINS öfversigtskarta öfver Skåne omnämnas äfven, s. 36, de kolförande bildningarne utmed Allevadså mellan Högestad och Kurremölla, hvarvid omtalas områdets bergarter samt *växtfossil i brandskiffern.* — Vidare säges samma »Höganäsbildning» förekomma vid Östersjön, i strandåsen mellan Hammar och Kåseberga. Detta senare har dock ej bekräftats.

[2]) MOBERG: Kritaflagringar och Rät-Lias i SÖ Skåne.

F. JOHNSTRUPS särskilda välvilja har jag kommit i tillfälle att undersöka hela denna, under hans omvårdnad stående, samling [1]).

Särskildt är det min pligt att här nämna det min värderade vän och lärare professor B. LUNDGREN i väsentlig mon underlättat mitt arbete; för erhållande af såväl en del jemförelsematerial som nödig literatur står jag nämligen till honom i största förbindelse.

Växtfossilen inom området komma med all sannolikhet att af professor NATHORST beskrifvas; här nedan komma derföre allenast djurfossilen att behandlas. Innan jag öfvergår till deras beskrifning, torde vara nödvändigt att redogöra för de olika fyndorternas läge och beskaffenhet, helst som deras antal ej obetydligt ökats. Som de olika lokalerna inom området i fråga ligga hvarandra helt nära, har det varit omöjligt att å medföljande karta [2]) specielt namngifva dem alla, hvadan de der blott betecknats med bokstäfver. Vidare torde behöfva anmärkas, att jag med mina arbeten inom detta område hufvudsakligast afsett att främja palæontologiska syften, hvarföre de upplysningar, jag för tillfället är i stånd meddela om de petrografiska förhållandena, ingalunda kunna göra anspråk på fullständighet. De meddelas dock härmed, i förhoppning att alltid någon fördel torde vara att vinna deraf.

---

[1]) Sedan denna afhandling redan var inlemnad till Kongl. Vet. Akademien, blef jag af Sveriges Geologiska Undersökning anmodad att för dess räkning afsluta undersökningen af egendomen Tosterup. Då jag härigenom fick tillfälle att grundligt genomforska detta område, lyckades det att, utom den härifrån förut kända Liaslokalen vid Rödalsberg, upptäcka flera nya observationspunkter för detta system. Kännedomen om Sydöstra Skånes Lias blir genom dessa senare observationer ej obetydligt vidgad, särskildt i stratigrafiskt hänseende. Enär såväl de äldre som de nyare iakttagelserna afse ett sammanhängande område och ömsesidigt belysa hvarandra, har det varit önskligt att de publicerades samtidigt och på *ett* ställe. Af denna orsak meddelas här, med benägen tillåtelse, äfven några af mina senaste iakttagelser, under uttryckligt framhållande deraf, att i allmänhet allt hvad som rör egendomen Tosterup tillkommit genom de först sistlidna sommar, på Sveriges Geologiska Undersöknings initiativ och dess bekostnad, af mig företagna undersökningarne. Lund i Oktober 1887. JOH. CHR. MOBERG.

[2]) Kartan har godhetsfullt utförts af kartografen C. J. O. KJELLSTRÖM.

Beskrifning af Fyndorterna.

A. Kolfyndigheten vid Kurremölla.

Utmed vägen från Röddinge till Eriksdal, något öster om Kurremöllabäcken och sydost om den sydligare af de två qvarnar, som nu finnas vid densamma, är en större skärning, i hvilkens nordvestra del lagerföljden räknadt nedifrån uppåt har följande utseende:

1.	*Sand*, gråhvit (i skärningens sydöstra del är sanden rent hvit)		6	fot	+
2.	*Skifferlera*, grå, växtförande; deri kunna urskiljas olika lager, nämligen				
	a) understa delen, lätt sönderfallande, med gula rostränder(?)	1′			
	b) mellersta delen; mera ren och fast, har lemnat flesta och bästa växtfossilen	1′,3			
	c) öfversta delen; något lösare, genom sandränder och gula roströnder lätt sönderfallande; förtjenar måhända snarast att kallas lerig sand	3′,6	5	»	9 tum
3.	*Sand*, grå, med sparsamma, obestämbara växtfossil		4	»	
4.	*Kol*		1	»	2 »
5.	*Skifferlera*, gråsvart, starkt kolhaltig		2	»	6 »
6.	*Kol;* underst åtföljes lagret af ett knappt 5 tum tjockt skikt af grå lera		2	»	
7.	*Skifferlera*, grå, ganska fast, på somliga ställen öfverst åtföljd af en tumstjock rand af gul sand och varierande i mägtighet mellan 1′,7 och 2′,3; således i medeltal		2	»	
8.	*Kol*, varierande i mägtighet mellan 1′,4 och 1′,6; således i medeltal		1	»	5 »
9.	*Skifferlera*, svartgrå		1	»	4 »
10.	*Sand*, hvitgul		1	»	
11.	*Kol*		0	»	6 »
12.	*Sand*, grå				

Således inalles mer än 28 fot 2 tum.

Lagren stryka ungefär i N 45° V och stupa starkt mot NO [1]) dock ej fullt så mycket som den nedan omtalade, å lokal B anstående, hårda sandstenen. Om det tryck, som lagren vid deras resande på kant varit underkastade, bära i synnerhet de olika lagren

[1]) Enl. ERDMANN l. a. c. är stupningen blott 45°.

af skifferlera tydligt vittnesbörd. De ha nämligen samtliga blifvit starkt hoppressade och så att säga tillknådade, hvadan det är sällsynt att i dem påträffa bestämbara växter. Fragment af dylika finnas dock särdeles rikligt. Endast i mellersta delen af lagret N:o 2, understa skifferleran, har jag påträffat några partier, hvilka undgått allmänna förstöringen, och från dessa härstamma hufvudsakliga delen af de växter jag härifrån hopbragt. Här befintliga kolflötser äro, åtminstone i de delar som gå i dagen, fullkomligt värdelösa. Kolet liknar snarast kolstybb. På grund af lagrens uppresta ställning, är det troligt att de blifvit förstörda till ganska stort djup. De öfversta i profilen angifna lagren (N:o 8—12) ha först vid särskild gräfning anträffats. Huru önskvärdt det än skulle varit att genom fortsatt undanrödjande af ytbetäckningen vidare följa lagerserien, blef det dock på grund af markens skogbetäckning förenadt med allt för stora svårigheter. Först ungefär 200′ längre i NO kunna till kolförande bildningarne hörande lager åter iakttagas. Detta är på den lokal jag kallat

B. Backsluttningen Ö om sydligaste qvarnen vid Kurremölla.

Här finnes en skärning, eller möjligen snarare ett ras, af omkring 45 fots längd. I södra delen iakttages en lös, gul- till chokoladfärgad sandsten. Längst i NO begränsas raset af en nästan lodrät vägg af en hård, brungrön sandsten. Dess strykning går i N 45° V; stupningen är 80 à 83° i NO. Antagligen är det just denna bergart Erdmann afser, då han l. a. c. omtalar »ett 15 fot mäktigt lager grön, hård, mycket jernhaltig sandsten, lik en art på Bornholm förekommande». Några fossil äro deri ej funna. Vid östra sidan af den ungefär i NO gående hålvägen upp till öfre (norra) qvarnen iakttages öfverallt en rostbrun sand; troligt är derföre att berggrunden här alltjemt utgöres af rostbrun sandsten.

C. Kurremöllas qvarndam.

Ehuru således berggrunden NO från lokal *B* icke är alldeles dold, anträffas ej någon öppen profil förr än på ungefär 500 fots afstånd, räknadt i lagrens stupningsrigtning. Detta ställe är å kartan betecknadt med *C* och befinner sig strax ofvan öfre qvarnen, omedelbart intill qvarndammen. Vid dennas nordvestra sida utgöres berggrunden sydligast af en gulbrun till rostbrun, temligen lös, grofkornig sandsten, med talrika rundade klumpar af lera, hvilka förläna bergarten ett konglomeratartadt utseende. Härpå följa nu lager af en rostbrun, sprickfull sandsten, afsöndrad i parallelipipediska stycken. I dessas inre finnes oftast en lös, ljusbrun eller gul, temligen grofkornig sandsten med talrika rundade qvartskorn och stundom genom mera jernhaltiga lager fördelad i flera koncentriska skal. Kärnan utgöres dock ofta af en hårdare, ljusgrön sandsten, i öfrigt likartad med den förut nämda. I båda dessa bergarter finnas talrika djurfossil; i synnerhet i den sist nämda äro fossilen särdeles väl bevarade.

Lagringsförhållandena äro ej fullt klara; dock tycktes mig lagren stryka i N 38° V och stupa 80 à 90° i NO. Lagren intaga här en längd af cirka 45 fot. Mot nordost kan rostbrun sandsten på ett och annat ställe iakttagas ännu ett stycke uppåt i bäcken, dock ej fossilförande.

Lagren vid lokalerna *A*, *B* och *C* utgöra med all säkerhet skilda delar af en enda sammanhängande lagerföljd. Sammanlagda mägtigheten af dessa och de deremellan befintliga, för undersökning mindre gynsamma, lagren blir ungefär 800 fot, hvadan detta således i betraktande af lagrens nästan lodräta ställning kan angifvas såsom kolförande bildningarnes minimimägtighet på detta ställe. Flera skäl tala dock för att den är ej obetydligt större.

D. Sandtägten å norra sidan om vägen från Kurremölla mot Eriksdal.

Då man från lokal *C* följer bäcken utför mot SV iakttages, dels i denna, dels i backsluttningen å dess nordvestra sida, ett godt stycke nedat en rostbrun eller gul sandsten, i hvilken jag på ett par ställen funnit otydliga växtfossil. Härigenom synes den ofvan uttalade åsigten, att bergarten i lagren mellan lokalerna *B* och *C* endast utgöres af rostbrun eller gul sandsten, i någon mon ytterligare bekräftad. Berggrunden kan dock ej iakttagas så synnerligen långt i denna rigtning; men då man vidare följer backsluttningen mot NV påträffas en större sandtägt omkring 1,000 fot från Kurremölla. Bergarten utgöres här af en hvit sandsten, sparsamt inneslutande små linser af en fast, gråhvit lera. Som bergarten med största lätthet kan söndersmulas till en fin sand, begagnades den i äldre tider allmänt till golfsand. I följd häraf voro ganska stora grottor här urgräfda. Enär sandtägten numera mindre användes, har jag ej sjelf haft tillfälle att med säkerhet iakttaga lagrens ställning; att skikten äro starkt uppresta synes dock öfverallt. Hos Erdmann [1]) läses derom följande: »I inre väggen af ett brott som man öppnat i denna sandsten äro lager blottade af en kolblandad sandig skifferlera, som ligger ofvanpå sandstenen och tydligen tillhör kolförande formationen. Stupningen är 80—85° åt NO. Den lösa, hvita sandstenen liknar fullkomligt den som uppträder på Bornholm». Erdmann uttalar också den förmodan, att sandstenen å lokal *D* ligger under de vid lokal *A* anträffade kolflötserna, hvilka åter, att döma af lagerställningen, ligga under den hårda sandstenen å lokal *B*. Detta öfverensstämmer fullkomligt med min egen åsigt. Huruvida åter sandstenen från lokal *D* *direkt* underlagrar kolflötserna å lokal *A*, och således är samma lager som N:o 1 å den af mig ofvan (sid. 9) lemnade profilen, torde vara mera ovisst. Äfven längre mot SV, utmed sjelfva landsvägen, går den hvita sanden i dagen här och hvar, på en sträcka af ungefär 300 fot.

E. Vägskärning något SO om Kurremölla.

Vid pass 1,000 fot i SO från lokal *A* iakttagas i brinkarne vid landsvägens sidor åter nagra till kolförande bildningarne hörande lager. I vägens norra sida, närmast lokal *A*, således öfverst, synes hvit sand, i ytan något rödgul. Ett stycke längre i SO finnes en liten obetydlig kolflöts. Dennas hängande utgöres af grå sand; liggandet är grå, lerblandad sand med tunna ränder af hvit sand. Strykningen syntes gå i N 85° V; stupningen var 45° i NO. Midtemot detta ställe förekommer i landsvägens södra sida ett

[1]) l. a. c., sid. 61.

lager af svartgrå lera. Lagerföljden (hvilken således nedifrån uppåt tyckes vara: svartgrå lera ... grå, något lerig sand, kol, grå sand ... hvit sand) låter sig ej väl förena med den, som lagren vid lokal *A* intaga. Strykningen synes ock tala för att lagren vid lokal *E* tillhöra en något lägre nivå. Måhända är också den hvita sanden just det ofta omtalade lagret N:o 1 vid lokal *A*. Inga fossil hafva här anträffats.

F. Första bäcken Ö om Kurremölla.

Något mer än 2,000 fot SO om lokal *E* går vägen från Kurremölla till Röddinge på en mindre sträcka nästan i N och S. Vid vägens östra sida, helt nära densamma, framkommer i en djup klyfta en mindre bäck, som i SO:lig riktning rinner ned till den här framflytande Köpingeån (i denna ort oftast kallad Allevadsån). I höjden, som bildar bäckens östra brädd, går hvit sand i dagen.

G. Andra bäcken Ö om Kurremölla.

Ungefär 700 fot öster om lokal *F* är en större profil. De lokala förhållandena äro ensartade med det sistnämda ställets. I bäckens bräddar iakttages en hård rostbrun sandsten. Lagrens ställning kunde ej med säkerhet bestämmas, dock tycktes de vara starkt uppresta. Jag har ej här funnit några fossil.

H. Backsluttningen SV om Röddingeberg.

I ådalens norra sida, ungefär 500 fot Ö om lokal *G*, finnes ett sandtag, i hvilket, utom den för trakten vanliga, hvita eller gulhvita sanden, finnes en gråaul, skifvig sandsten, om jag ej missminner mig, öfverlagrande sanden. Sandstenen stupade 60° i N 17° O. Några fossil funnos ej deri.

Detta är i denna trakt min östligaste observationspunkt för kolförande bildningarne på åns norra sida. 2,000 fot längre i Ö påträffas redan öfversiluriska lagren vid Röddinge. Alla följande lokaler i denna trakt ligga på åns södra sida. Rakt i S från lokalerna *G* och *H* anstå i ådalens södra brant till kritsystemet hörande lager; man har nämligen der, på knappt 2,000 fots afstånd från de ofvan nämda lokalerna, Eriksdals stora mergelgrafvar. Först på rätt betydligt afstånd, närmare 6,000 fot, i OSO ha åter kolförande bildningar anträffats, nämligen vid lokal

I. Skogvaktartorpet mellan Fyledal och Eriksdal.

Något V om nämda torp syntes under en mägtig jordbetäckning en hvit, lös, finkornig sandsten, innesluttande små kolbitar. Som endast ett trångt hål, upptaget för sandtägt, här fans, kunde några vidare iakttagelser ej göras. Bergarten var dock fullt öfverensstämmande med den förut från lokal *D* omnämda, hvadan den väl får antagas tillhöra kolförande bildningarne.

K. NV om Fyledal.

För jemnande af vägen österut från Fyledal eller det närbelägna Nyvångstorpet, har i den ådalen begränsande sluttningen gjorts en mindre skärning, hvarigenom berggrunden blifvit blottad. Den utgöres här af en rostbrun sandsten, lik den förut från området beskrifna. Lagren stryka i N 5 à 15° V och stå nästan lodrätt. Det har ej lyckats mig att deri finna några fossil.

L. V om Fylans tegelbruk.

Med den mellan Lyckås och Fyledal gående vägen förenar sig, ungefär midt emellan det sistnämda stället och Fylans tegelbruk, en från Baldringetorp kommande väg. Följer man denna, i rigtning mot Baldringetorp, ungefär 7,000 fot, synes i den för vägen gjorda skärningen en rostbrun sandsten, lik den från lokalerna *C*, *G* och *K* omnämda. Äfven den från lokal *C* omnämda hårda sandstenen förekommer. Här anträffades djurfossil, ej sällsynta, samt ett par fragment af växtfossil.

Vid angifvande af fossilens fyndort, kommer jag att i det följande kalla denna lokal för Fylans tegelbruk; detta ligger visserligen på ej obetydligt afstånd från lokalen i fråga, men är dock närmsta kända plats.

M. Kullemölla-Lyckås.

På grund af de lösa jordlagrens färg, kan man sluta sig till att rostbrun sandsten anstår å sydvestra sidan af vägen mellan Fyledal och Lyckås, å hela sträckan från lokal *L* till det ställe, der vägen skäres af Kullemöllabäcken. Bergarten har dock ej kunnat direkt observeras på mer än ett par ställen. Vigtigast af dessa är vägskärningen [1]) strax norr om bron öfver sistnämda bäck. I och vid denna skärning anträffades såväl den från lokal *C* omnämda konglomeratartade sandstenen, som en finkornig, ljusgul sandsten, snarlik den vid *B* omnämda. Dessutom funnos å denna lokal äfven områdets öfriga varieteter af den rostbruna sandstenen, nämligen *en* mörk, medelkornig och *en* inuti fast, mera grå eller grågrön. I båda dessa senare anträffades fossil. I samma kulle, men på dess södra, mot Kullemöllabäcken vettande, sida kunde fast anstående, ej fossilförande, lager iakttagas, och syntes det mig här troligt att lagerföljden å lokal *M* är den samma som å lokal *C*. Bestämdare uppgifter är jag dock ej i stånd att för närvarande meddela [2]). Äfven vid bäckens södra brädd gå ett eller flera af de hithörande lagren i dagen i en mindre »häll». *Vid angifvande af fossilens fyndort kallas lokalen blott Kullemölla.*

Knappast 1,000 fot SO om detta sistnämda parti finner man, i en helt nära vägen, vid dess sydvestra sida, befintlig mergelgraf, fast anstående kritsystem. Från denna punkt till närmast belägna delar af de öfversiluriska lager, som allestädes ga i dagen a Allevads-

[1]) I vägskärningen hade å ömse sidor små dosseringar verkställts, hvarföre sjelfva berggrunden här ej kunde undersökas. Mina uppgifter grunda sig derföre blott på granskning af smärre vid vägen liggande block, som tydligen voro lösbrutna i och för vägarbetet.

[2]) Iakttagelsen gjordes nämligen vid ett tillfälligt besök, hvarvid jag saknade både tid och verktyg för att göra någon noggrannare undersökning.

åns motsatta sida, är ej större afstand än omkring 2,000 fot, hvadan här ej blir stort utrymme öfrigt för de kolförande bildningarnes fortsättning mot SO. Ehuru det af flera skäl är högst troligt att dylika bildningar likväl verkligen äro till finnandes äfven i trakten närmast SO om Lyckås, har jag dock ej lyckats konstatera deras närvaro derstädes. Orsakerna härtill ligga måhända till en del deri, att systemet i fråga i denna trakt antagligen har ringa utsträckning i SV—NO, men få troligen hufvudsakligen tillskrifvas den omständigheten, att jag ej varit i tillfälle att använda vidare tid på undersökning af detta område. På grund af de mägtiga lösa jordlagren, kräfver nämligen en dylik undersökning mycken tid och mycket arbete med jordskaktningar och dylikt. Det är också först på ett afstånd af omkring 10,000 fot i SO från Lyckås, som jag åter kunnat spåra några till Lias hänförliga bildningar, nämligen vid

N. Nedraby.

Ystad—Eslöfs jernväg, som på sträckan mellan Svenstorps och Tomelilla stationer passerar strax Ö om byn, går här igenom en betydlig skärning. I norra ändan af denna stötte jag vid borrning, såväl som vid en mindre gräfning, på block af rostbrun sandsten af den inom härvarande Lias-område vanliga beskaffenheten. I backsluttningen V om jernvägen, mellan denna och Köpingeån, anträffades ock sparsamma block af dylik bergart. I en brant sluttning på åns motsatta sida (något längre i SV och skild från ån genom en smal åker) funnos deremot dylika block i mängd och af ganska stora dimensioner. En skaktning visade här uppifrån nedåt följande lagerserie:

sand	55 cm.
krossgrus (hvari block af rostbrun Lias-sandsten voro ganska vanliga)	55 »
hvit sand, med deri inströdde block af grå, grön l. svart lera samt massor af rostbrun Lias-sandsten	70 »
rostbrun och gul sand i vexlande skikt	85 »
hvit sand, rostbrun sand och slutligen lera; tillsammans	30 »

De sistnämda lagren äro iakttagna genom borrning. De undre (skiktade) lagren syntes stupa svagt (omkring 5°) mot V. I blocken af rostbruna sandstenen funnos djurfossil, temligen allmänna, men alltid illa bevarade. Huruvida de skiktade lagren här kunna räknas såsom fast klyft, har jag ej kunnat afgöra. Skulle så vara händelsen, vore fyndorten af särskildt intresse, enär man på grund af lagerställningen här genom en borrning lätt kunde utröna lagerföljden. I alla händelser torde dock först en större skaktning böra företagas, hvilken helt visst skulle lemna upplysning om, huruvida här verkligen förefinnas fasta lager. Vare härmed huru som helst, är jag dock fullt öfvertygad om, att Lias vid Nedraby består i fast klyft, om ej just på här af mig angifna stället, så dock åtminstone i omedelbara närheten. Den hvita sanden med deri inströdde lerblock måste nämligen härröra från förstörda delar af områdets kolförande bildningar och kan omöjligen ha lidit någon lång transport. De massor af rostbrun sandsten, som här anträffats ända ned till ett ej obetydligt djup, äro ock ett stöd för min åsigt, helst som jag inom SÖ Skåne hittills aldrig funnit dylika block utom i omedelbara närheten af moderklyften.

O. Öfraby N:o 7.

Stället, tillhörigt Nämdemannen Sven Mattsson, är beläget i vestra vinkeln mellan de två vägar, som från Öfraby gå till Nedraby eller till Svenstorp. Här finnas en del lager, som helt visst böra räknas till kolförande bildningarne. Den lilla bäck, som i NO—SV:lig rigtning framrinner S om och omedelbart invid gården, har på sin södra sida en mindre backsluttning. Genom gräfning längs dennas midt, således i rigtningen SV—NO, har jag blottat följande lagerserie.

Längst i SV.

Lera, rödgul-rödgrå	6,8 fot.
Sand, gul och hvit (ganska grof)	1,3 »
Sand, röd-gul-grå (något lerig)	2,0 »
Lera, rödgul	3,5 »
Lera, gul och grå (något sandig)	1,0 »
Lera, svart och grå (mycket fet)	0,5 »
Lera, ljusgrå (i SV något röd och gul)	2,5 »
Lera, svart (fet)	0,3 »
Lera, röd-(gul-)grå, med öfvervägande grå färgton	2,0 »
Lera, grå-röd-gul, med öfvervägande gul, men längst i NO sig hvitt närmande, färgton	13,3 »
Lera, hvit (delvis fet, men mot NO slutligen öfvergående till nästan ren sand)	2,0 »
Skifferlera, svartgrå (sönderbråkad)	7,1 »
Skifferlera, ljusgrå (sönderbråkad)	2,3 »
Skifferlera, svart l. svartgrå	0,5 »
Lera, hvit (delvis något sandig)	2,6 »
Skifferlera, svartgrå (sönderbråkad samt med ränder l. nästen af kol)	1,0 »
Sand, hvit (här och hvar med tunna oregelbundna ränder af kol)	2,7 »
Sand, hvit (med en och annan gul rand särskildt i nordöstra delen)	11,0 »
(Ej undersökt område, troligen upptaget af hvit sand)	(8,0 »)
Sand, hvit (i botten af en källa belägen längst i NO)	

Lagren voro starkt uppresta, nästan lodräta, dock med någon stupning mot NO. Skikthufvudena voro täckte af 1,5 à 2 fot mylla; längst i NO uppgick dock dennas mägtighet till 3 fot eller något derutöfver. Marken var särdeles vattensjuk. Källor frambröto på många ställen i närmaste området. Förr än lagren genom jordens dikning blifvit uttorkade eller genom större skaktning tillgängliga till betydligare djup, kan man väl knappast hoppas vinna noggrannare kännedom om desamma.

P. V om Lunkagården [1].

Omkring 2,000 fot SSO från lokal *O* anträffas, på ringa djup fast anstående, en svartgrå, fet skifferlera, som troligen tillhör traktens kolförande bildningar. Stora klimpar

[1] Egorna, utgörande N:o 6 och 10 Öfraby, ha länge burit detta namn. Gården är numera flyttad och en ny uppbygd å det ställe, som på kartan märkts med *P.* Ortens befolkning har för denna bibehållit det gamla namnet.

af denna lera kunna iakttagas i åkern, strax S om det ställe der den förbi Lunkagården ledande vägen skäres af en mindre bäck. Platsen befinner sig nu, sedan vägen ändrats så som kartan angifver, på vägens vestra sida och omedelbart invid denna.

Q. 1,000 fot SSO från Lunkagården.

Ö om den från Öfraby mot Svenstorp ledande vägen, ungefär midt emellan denna och Munka-Tågarps vestra gräns samt knappast 1,000 fot från Lunkagården, iakttagas åter hit hörande bildningar. En från S 1. SV kommande smal däld skär här in i de för öfrigt rätt högt liggande åkrarne. Vid denna dälds vestra sida anträffades fast klyft, nästan gående i dagen, af rostbrun, finare och gröfre sandsten. På grund af dess starka förklyftning kunde strykning eller stupning ej iakttagas. Spår af fossil, nämligen en Dentalium och flera Lamellibranchiater, anträffades här; de voro dock alldeles obestämbara. Jag är dock öfvertygad om, att en noggrann undersökning äfven här skall lemna en rikt gifvande fyndort.

R. Tosterups vestra gräns.

6 à 700 fot SSO från föregående lokal går rostbrun sand och sandsten i dagen. Just der vägen norrut från Svenstorp passerat Wallabäcken, delar den sig i två grenar, en ledande österut förbi Rödalsberg mot Munka-Tågarp, en vesterut (eller möjligen rättare i NV) och gående till Öfraby. I denna vägknut utmynnar från NO rågången mellan den Tosterup underlydande Munka-Tågarps by och Lunkagården, öfvertvärande i sin sydligaste del en mindre i NV—SO gående höjdsträckning. I denna senares norra sluttning går Lias i dagen på båda sidor om rågången. Särskildt å Tosterups (Munka-Tågarps) egor saknas invid rågången egentlig mylla, så att markens yta uteslutande bildas af gul sand och block af rostbrun sandsten. Längst i S, nära backens krön, anstod en fast, brungul sand. Vid upptagande af ett alnsdjupt dike norrut längs rågången kunde denna sand följas en lång sträcka, på ett ställe afbruten af en rätt grof, rostgul sandsten med ymniga, rundade korn af klar qvarts. Ännu längre i N, hvarest jag, hindrad af växande gröda, ej kunde verkställa någon betydligare gräfning, fans lokal morän af en fast, finkornig, rostbrun sandsten, i hvilken djurfossil voro ganska allmänna, ehuru mindre väl bevarade. Sistnämda bergart kunde följas ett godt stycke mot NV, inne på Lunkagårdens egor.

S. Munka-Tågarp N:o 5 (Nordligaste gården).

Omkring 500 fot i NO från föregående lokal, på egorna till samma hemman som denna, anträffas andra till Lias hänförliga lager. I en nyligen upptagen lertägt kunna nämligen, under en betäckning af 2 till 5 fot krossgrus, iakttagas vexlande skikt af hvit, gul och grå sand, delvis något lerig. Enär grafven var vattenfyld, kunde de här uppträdande lagren ej undersökas så noggrant, som annars varit önskligt. Lagren visade sig i allmänhet vara något rubbade, dock kunde man särskildt i lertägtens norra del, der jordbetäckningen var mägtigast och skärningen djupast, med säkerhet iakttaga fast klyft. Stupningen är här omkring 30° i ONO. I lertägtens sydvestra vägg funnos närmast de lösa jordlagren talrika block af rostbruna sandstenskörtlar.

T. Rödalsberg.

Omkring 1,600 fot OSO från förra lokalen iakttagas de kolförande bildningarne flerestädes i en höjdsträckning, som i Ö begränsas af Munka-Tågarps bäck [1]), i S af Wallabäcken och i N, åtminstone delvis, af en mindre väg. Med namnet Rödalsberg afser jag endast de två i höjdsträckningens vestligaste del befintliga profilerna, fast det antagligen af befolkningen tilldelats hela höjdsträckningen, på grund af den i dess norra del uppträdande röda leran [2]). Ehuru de båda profilerna vid Rödalsberg i sjelfva verket torde bilda en sammanhängande lagerföljd, har jag ansett rådligast att här anföra dem hvar för sig.

1) *Vägskärningen.*

En liten markväg, gående i N 35° O—S 35° V, genomskär i vestligaste delen af ofvan nämda höjdsträckning krossgruset och blottar i sin östra sida stenkolsförande bildningar. Lagren äro här starkt uppresta, strykande i N 35° V; längst i SV äro de alldeles lodräta; mot NO aftager dock småningom stupningen, så att den slutligen blir omkring 80° mot NO. Följande lagerserie kan här iakttagas:

Längst i SV (underst).

a	sand; grå, lerig	
b	sand; gul	45,0 cm.
c	sand; brun med rostkörtlar	30,0 »
d	sand; ljusgul	45,0 »
e	sand; hvit	9,0 »
f	skifferlera; mörkgrå med långsträckta, 1 à 2 mm. tjocka, i ränder ordnade, linser af hvit sand	127,0 »
g	lera; svart, starkt kolhaltig	8,0 »
h	kol, hvari borrades omkring 2 m. djupt	10,5 »
i	lera; lik (g)	3,5 »
k	skifferlera; lik (f)	12,0 »
l	skifferlera; underst grå, uppåt småningom öfvergående till gul	90,0 »
m	skifferlera; grå med 1 cm. tjocka, oregelbundna ränder af hvit sand	49,0 »
n	skifferlera; lik (l), men i öfre delen med körtlar, bildade af grå sand inom ett rosthölje	132,0 »
o	kol	20,0 »
p	skifferlera; lik (l)	67,0 »
q och *r*	grå sand och rödgul skifferlera; den senare förande väl bevarade växtfossil	160,0 » +

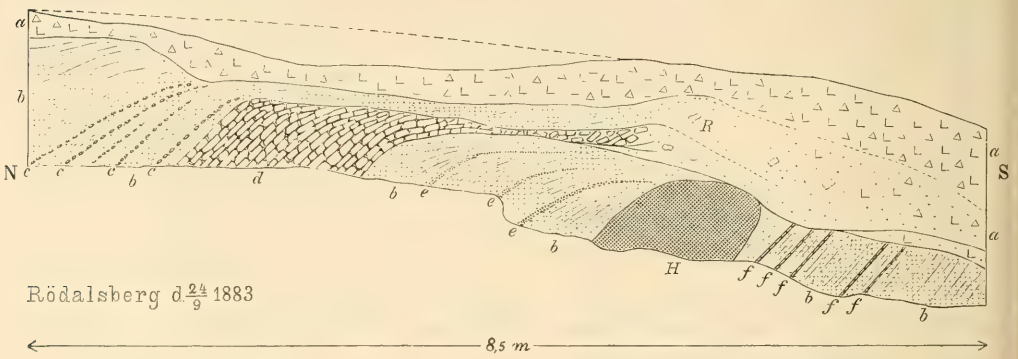
De olika lagrens skikthufvuden bilda i ofvan anförda profil i det stora hela en vågrät linie; genom vägens stigning mot SV komma dock lagren *a*, *b* och *c* ej upp i

[1]) Kommande från Munka-Tågarps byhem rinner den mot SV tills den når den mot V gående Wallabäcken.
[2]) Namnet bör ock läsas Röd-als-berg samt uttalas af allmogen som Röalsberg. Al är antagligen detsamma som alf.

nivå med vägen, öfriga lager höja sig vid pass 25 cm. öfver densamma, med undantag af lagren *q* och *r*, som ännu på ett djup af 75 cm. under vägens yta ej ha funnits i fullkomligt fast klyft.

2) *Backen.*

Nästan omedelbart N om det ställe, der den här ofvan anförda profilen slutar, utgår från vägen en grund nedsänkning i markens yta. Den fortsätter omkring 150 fot ostvarts hän uppåt backsluttningen i samma rigtning som den, i hvilken ofvan uppräknade lagren stryka. Denna nedsänkning är enligt utsago spår af en äldre numera igenfyld sandtägt, som tydligen alltjemt fortgått längs ett mägtigare sandlager. På detta ställe, der nedsänkningen upphör(de), verkställde jag (vid mitt besök år 1883) en skärning, hvilken lemnade följande profil.



a krosstenslera.
b hvit sand.
c i lager ordnade körtlar af brungul sandsten.
d rostbrun sandsten med växtfossil.
e mindre skikt af gul l. brun sand.
f grå skifferlera.
H är mynningen till en mindre grotta, utgörande den forna sandtägtens ändpunkt.

I den lilla grottans inre, hvarest endast syntes hvit sand, kunde lagrens ställning särdeles väl iakttagas. Strykningen gick i N 52° V; stupningen var 60° mot NO. Oaktadt det varit önskligt att upptaga profilen vinkelrätt mot strykningsrigtningen, lät sig sådant ej göra, enär å stället växande gröda derigenom allt för mycket åverkats. Alldenstund skärningen nu är tagen i N—S afviker den dock ej alltför mycket från vederbörlig rigtning; likväl måste jag fästa uppmärksamheten dervid att profilen i dess nuvarande rigtning ej anger lagrens verkliga mägtighet, utan endast deras relativa; för bedömande af den förras storlek, torde vara tillräckligt att angifva, att mägtigheten af den rostbruna, växtförande sandstenen (lagret *d* å profilen) är 86 cm. De i sistnämda lager inneslutna växterna förekomma i riklig mängd; på grund af bergartens beskaffenhet äro dock bättre bevarade exemplar ganska sällsynte.

På grund af hvad ofvan anförts, torde man väl vara berättigad antaga, att de från vägskärningen angifna lagren underlagra de längre upp i backen befintliga, antingen alldeles omedelbart eller åtminstone med få fots mellanrum.

U. Vestra Tågarpsprofilen.

Wallabäcken mottager från NO tvänne smärre tillflöden, nämligen Munka-Tågarpsbäcken och längre mot Ö en i Lilla Gärarp upprinnande bäck. Större delen af de egor, som tillhöra den egendomen Tosterup underlydande Tågarpsgården, ligga mellan dessa bäckar. Ehuru i och för sig helt obetydliga, äro dock dessa Wallabäckens tillflöden af stor vigt för kännedomen om Tosterups geologiska bygnad, på grund af de vackra profiler som genom dem bildats, då de under tidernas längd skurit sig ned genom de mägtiga lösa jordlagren och ett godt stycke in i berggrunden, och hvilka lämpligen kunna kallas Vestra och Östra Tågarpsprofilerna. De kolförande bildningarne gå dock i dagen endast i den förstnämda. Omkring 250 fot N om Munka-Tågarpsbäckens förening med Wallabäcken kan nämligen iakttagas följande lagerserie:

Längst i SV (underst).

a	Sand; hvit	1,2 fot
b	Lera; grågul, något sandig	3,5 »
c	Kol	0,1 »
d	Lera; hvit	0,4 »
e	Lera; brun	0,8 »
f	Lera; grå, med sandränder	0,2 »
g	Sand; hvit, med sparsamma, tunna, hårda roströnder	3,7 »
h	Sand; hvit, med talrika hårda roströnder och större af rostaktiga höljen begränsade qvaderformiga stycken, inuti bestående af hvit eller rödaktig sand	4,2 »
i	Sand; lik (g)	1,0 »
k	Sand; hvit eller gul, hård, skiffrig	0,9 »
l	Sand; gul eller grå, något lerig, hård, skiffrig	2,0 »

Lagren stupa 45° mot NO. Skärningen går parallelt med bäcken vid dess vestra brädd, som här utgöres af Rödalsbergshöjdens östra sluttning. Bäcken går på detta ställe i NO—SV, således vinkelrätt mot lagrens strykningsrigtning. De mått, som ofvan anförts för de olika lagrens mägtighet, äro tagne utefter en vågrät linie och angifva således endast den relativa mägtigheten.

Lagret *h* innesluter särskildt i dess rostiga delar talrika, men illa bevarade, växtfossil. Äfven i de omgifvande lagren *g* och *i* har jag i roströnderna anträffat växtfragment.

Enligt hvad jag kunnat finna, äro växtfossilen från denna lokal desamma, som de hvilka funnits i lagret *d* vid Rödalsberg uppe i backen, hvadan jag måste anse dessa lager identiska. Bergarten är visserligen något skiljaktig, dock torde detta ej stå i strid med min åsigt. Vid båda lokalerna äro lagren i fråga tydligen bildade genom infiltrering af jernhaltigt vatten i lager af hvit sand. På de ställen der infiltreringen af en eller annan orsak varit mindre fullständig, har jernoxidhydratet hufvudsakligen afsatt sig såsom ränder mellan skikten eller såsom höljen kring mindre partier, hvilka dervid enligt sakens natur företrädesvis bilda mer eller mindre parallelipipediska stycken. På sådant sätt

måste lagret *b* i Vestra Tagarpsprofilen ha bildats. Vid en fullständigare eller längre fortgående infiltrering af det jernhaltiga vattnet bildas åter verklig rostbrun sandsten, sådan den anstår vid Rödalsberg uppe i backen, lagret *d*. Att man under dylika förhållanden ensamt af petrografiska karakterer, sådana som *hvit sand* eller *brun sandsten*, ej kan sluta sig till identitet eller dess motsats mellan tvänne lager, är sjelfklart. Såsom lokala kännemärken äro dock dylika karakterer naturligtvis väl värde att beakta.

Mägtiga lösa jordlager försvara eller förhindra iakttagandet af de lager, som närmast i N eller S ansluta sig till ofvan beskrifne profil. Jag har dock på tvänne ställen nagot längre i N räkat på några lager, hvilka synas mig tillhöra de kolförande bildningarne. Omkring 250 fot N om profilen gör bäcken en stark, mot Ö konvex, båge. Midt emellan dessa båda ställen anträffade jag vid gräfning i backsluttningen V om bäcken en gul och grå lera. Vid sjelfva bäck-kurvan anstår i vestra åbrädden, knappast synlige öfver vattnet, följande starkt uppresta lager: sydligast en mörkgrå lera, öfver hvilken kommer 0,8 fot ljusare och mörkare skiktad gra sand, med spår af växtfossil. Omedelbart N härom anträffas röd lera (Keuperlera?), hvadan den närmast ofvan anförda grå sanden måste anses här bilda Lias-systemets öfversta gräns. 1,200 fot i SV från denna punkt har jag anträffat fast anstaende krit-konglomerat, hvadan Lias här ej kan ha större bredd än 1,200, ja sannolikt högst 1,000 fot.

V. Rödmölla.

I SO från Vestra Tågarpsprofilen komma de kolförande bildningarne ej i dagen förr än vid Rödmölla, som är beläget på omkring 12,000 fots afstånd från förstnämda stället. Rödmölla är redan länge bekant såsom fyndort för granulata-krita. I ett derstädes uppträdande konglomerat hade jag funnit block af en rostbrun sandsten, tydligen härstammande från kolförande bildningarne. Närvaron af dylika block syntes mig då antyda, att deras moderklyft ej vore långt borta. Sistlidne sommar lyckades jag vinna bekräftelse på denna min förmodan.

Omedelbart N om den punkt der nyssnämda konglomerat anträffats vidtager en gulhvit, murbruk liknande, gruskalk, äfven den tillhörande granulata-kritan. De lodräta lagren äro delvis af lösare, delvis af fastare beskaffenhet. De fastare lagren, som naturligtvis bättre motstått denudation, komma, da de mellanliggande lagren delvis bortförts, att qvarstå såsom verkliga murar, hvilka på ett och annat ställe framsticka ur de lösa jordlagren. Ett par dylika »murar» anträffas vid gruskalkens södra gräns. 150 fot längre i N eller strax S om stathuset vid Rödmölla anträffas, i samma sluttning som de förra, åter ett par 1 à 2 fot tjocka »murar», bildade af hufvudsakligen samma material, hvilket dock här innesluter talrika, större stycken af rostbrun Lias-sandsten. »Murarne» gå i det närmaste parallelt, med ett inbördes afstånd af 7 fot [1]). Detta mellanrum är alldeles fyldt af stora skarpkantiga block, uteslutande bestående af rostbrun Lias-sandsten. Vid

[1]) Detta såväl som det följande gäller naturligtvis endast för det relativt obetydliga parti, som jag kunnat blotta.

närmare påscende visade sig blocken vara af så pass vexlande habitus, att de ej gerna kunde antagas befinna sig i fast klyft, hvilket ju äfven visades af deras läge emellan två till kritsystemet hörande skikt. Bland de här förekommande bergartsvarieteterna må följande nämnas, en ljust brungul, finkornig med ymniga, små fjäll af hvit glimmer, en vanlig medelkornig af rostbrun färg, en grofkornig l. grusig rostbrun sandsten, fullkomligt lik en vid »Tosterups vestra gräns» (lokal *R*) uppträdande bergart, ett mörkbrunt konglomerat med rundade bollar af en ljusare bergart, troligen den här ofvan först uppräknade. Ett par hårda, finkorniga, grå eller grägröna sandstenar, mestadels med rosthöljen, förekommo ock. Flere af blocken bestodo af mer än en af dessa bergarter, hvilka således bilda direkta öfvergångar, som väl stundom måste tydas som två på hvarandra följande olika skikt. I flere af blocken funnos djurfossil, af hvilka dock endast ett fåtal låtit sig bestämma. Vid deras beskrifning eller omnämnande, skall jag alltid angifva bergartens beskaffenhet.

Omedelbart N om den nordligaste »muren» vidtog fast anstående, rostbrun sandsten med ljusare, gråaktiga fläckar eller flammor. Närmast kritan var den temligen lös, men redan på 2,4 fots afstånd längre i N blef den betydligt fastare. Strykning eller stupning kunde ej iakttagas. Fossil anträffades ej. I den mellan »murarne» befintliga moränen var bergarten rikligt representerad.

Innan jag afslutar denna beskrifning af fyndorterna för Lias i SÖ Skåne, torde, för fullständighets skull, äfven följande böra anföras. S. A. Tullberg omnämner [1]) att man vid djupborrning vid Torp, SSO om Övedskloster, på 67 fots djup anträffat ett lager af lös, hvit sandsten, i hvilket man nedträngt 100 fot utan att hafva nått dess nedre gräns. Bergarten hänföres till Rät-Liasformationen, på grund deraf att den, enligt uppgift af Erdmann, liknar en vid Eriksdal, Röddinge socken, anstående bergart. I sin »Beskrifning öfver Skånes stenkolsfält och -grufvor» [2]) säger Erdmann (sid. 65, not 1), på tal om denna förekomst, att den synes ådagalägga, att det smala rät-lias-området i norr om Ystad fortsätter fram till och förbi Våmbsjön. — Ofvan nämda observationspunkt ligger ungefär 44,000 fot NV om min nordligaste här beskrifna Lias-lokal.

[1]) Sid. 30 i »Beskrifning till kartbladet Övedskloster». S. G. U. Ser. Aa. N:o 86. Stockholm 1882.
[2]) S. G. U. Ser. C. N:o 85. H. 1. Stockholm 1887.

Artbeskrifning.

Detta arbete gör ingalunda anspråk på att vara en monografisk bearbetning af Liasfaunan i sydöstra Skåne. Att beskrifningen äfven af förut bekanta arter dock på ett eller annat ställe blir temligen omständlig, låter sig förklara af flera skäl. Med få undantag äro nämligen de nedan anförda arterna ej hittills kända från Sverige. Flertalet bland dem äro ej heller i något svenskt arbete tillförene beskrifna, hvadan det synts mig önskvärdt att det här skedde så pass fullständigt att en noggrann bestämning i händelse af behof skulle kunna göras, utan anlitande af främmande literatur. Dertill kommer att många af arterna tillhöra mera kritiska former, hvarföre det blifvit nödvändigt att särskildt motivera de gjorda bestämningarne. Arbetet afser dessutom att uppdraga en parallel mellan faunan i de svenska lager, som ofvan beskrifvits, och den, som anträffats i Bornholms Liaslager.

Hvad slägtenas karakterer och ordningsföljd beträffar, har jag i det närmaste rättat mig efter ZITTELS Handbuch der Palæontologie.

RHIZOPODA.

Marginulina recta D'ORBIGNY. sp.

Tafl. III, fig. 8.

1876 *Cristellaria recta* (D'ORBIGNY), BLAKE, Yorkshire Lias, p. 465, pl. 19, fig. 13.

Till en början inrullad, fullkomligt involut; de 4 à 5 yttersta kamrarne äro deremot fria, stafformigt upprätta. På grund af sistnämda egenskap anser jag att arten, i enlighet med ZITTELS slägtdiagnoser, snarare bör föras till slägtet *Marginulina* än till *Cristellaria*, ehuruväl den i allt öfrigt öfverensstämmer med sistnämda slägte. Inrullade delen, utgörande omkring $^1/_4$ af hela längden, är föga framträdande och har skarp extern kant samt bakåtböjda skiljeväggar. Så småningom bli dessa mera rakliniga och slutligen, å sträckta delen, framatböjda. Mynningen befinner sig i den starkt utdragna externkanten. Den sträckta delen är från sidorna något hoptryckt och längs skiljeväggarne försedd med grunda insnörningar. Interna kanten blir på grund af dessa något undulerande, under det att externkanten är fullkomligt rak; båda äro rundade. Skalet är slätt.

Enligt BLAKE l. c. varierar arten med till- eller aftagande bredd å den sträckta delen. På mitt afbildade exemplar, det enda jag funnit, tilltager kamrarnes bredd (höjd) hastigt å inrullade, men mycket långsamt å sträckta delen.

Blake anför arten från lagen med *Ammonites planorbis*, *Am. angulatus*, *Am. Bucklandi*, *Am. oxynotus* och *Am. capricornus*.

Hos oss är den funnen vid Kurremölla.

ECHINODERMATA.

Pentacrinus? patulus n. sp.

Tafl. I, fig. 1, 2; Tafl. III, fig. 12, 13.

På grund af articulationsytornas fördelning i 5 petaloida, i kanten krenelerade, fält har jag ansett mig böra föra de i ofvan angifne figurer afbildade fossilen till slägtet Pentacrinus, ehuru å andra sidan några egenskaper tillkomma, hvilka nästan synas mig berättiga, att på grund deraf uppställa ett nytt slägte. Då emellertid ännu endast enstaka stjelkled anträffats, anser jag det rådligast att uppskjuta dermed tills större material hunnit insamlas. Från öfriga Pentacrinidæ är hufvudsakliga skilnaden den, att de petaloida fälten utåt ej äro slutne, utan löpa från ena articulationsytan tvärs öfver ledets sidor för att förena sig med motsatta articulationsytans motsvarande fält, hvarvid dock i vissa fall en hopträngning synes ega rum.

För vinnande af större bestämdhet beskrifvas här nedan hvar för sig ett nodalt och ett internodalt stjelkled. Den använda nomenclaturen är i hufvudsaklig öfverensstämmelse med den, som i Challenger Crinoidea, pag. 4 samt 13—15, af Carpenter lemnas för stjelkens olika delar hos Pentacrinidæ.

Ett nodalt stjelkled (se tafl. III, fig. 12) har plan, slät syzygialyta, på hvilken från näringskanalen eller det fördjupade centrum utstråla fem, symmetriskt belägna, grunda fåror eller rättare linier, hvilka tyckas sluta i en liten, rundad, något utskjutande, spets. I fårornas rigtning iakttagas å stjelkledets sidor de fem, relativt ganska stora, på tvären utdragna, fästena för cirrhi. Dessa fästpunkter äro belägna helt nära öfre ytan; just mellan två dylika råkas såväl de krenelerade kanter, hvilka omgifva ett af öfre ytans petaloida fält, som ock två från ofvan omnämda utskjutande spetsar utgående och snedt öfver sidan löpande förhöjningar, hvilka tyckas mig vara krenelerade. — Öfre ytan är något hvälfd. De från centrum utstrålande fem fårorna gå i samma rigtning som å motsatta (syzygiala) ytan. De petaloida fälten tyckas utåt ej vara fullt slutne.

Ett internodalt stjelkled (se tafl. III, fig. 13) visar å båda facerna fem från centrum utstrålande, grunda, utåt sig vidgande och något djupare, fåror åtskiljande de fem mera jemnbreda, fördjupade fälten, som begränsas af upphöjda, krenelerade (med små snedställda lister försedde) kanter. De fördjupade fälten äro utåt öppna och löpa ned på stjelkledets sida, hvarest de förena sig med motsvarande fält från motsatta facen. Ej alltid äro de båda articulationsytorna lika stora. De delar af stjelkledets sidor, i hvilka de radierande strålarne utmynna, komma derföre i dylikt fall att intaga en något sned, mot ena articulationsytan mera sluttande ställning.

Såsom gemensamt för alla stjelkled må följande anföras. Två sammanhängande sådana ha aldrig blifvit funna, hvilket möjligen later sig förklara genom articulationsytornas

konvexa form, nästan i jemn rundning öfvergående i sidorna. De säkert hithörande exemplar jag hittills funnit, 6 à 7 till antalet, vexla alla, såväl till diameterns storlek som proportion, högst betydligt. Omkretsen (facernas kontur) bildar snarast en 10-uddig figur, med rundade hörn och konkava sidor. Vid slitning, hvilken här, hvarest stjelken troligen sönderfallit i lika många delar som den innehållit led, väl knappast kunnat undgås, kan man endast spåra 5 eller 10 från centrum utgående fåror. (Se fig. 1 och 2, tafl. I.) Dylika exemplar äro de allmännaste.

I synnerhet de större stjelkleden ha betydligt mindre höjd l. tjocklek än diameter. De mindre åter ha ofta höjden något större än hälften af diametern. Hos dylika exemplar äro de subpetaloida fälten utåt mera hopträngda, dock iakttagas å stjelkledets sidor tydliga, starka fåror, förenande de midt emot hvarandra stälda fälten från de olika facerna. (Se fig. 1, tafl. I.)

Ingenstädes i den för mig tillgängliga literaturen har jag kunnat finna något denna art motsvarande, om jag undantager den af Dumortier (Etudes paléont. III, p. 165, pl. 24, fig. 3—6) beskrifna *Pentacrinus placenta*. Tydligen har dock hans material varit illa bevaradt, så att hans figurer och beskrifning ej kunna lemna nog säkra jemförelsepunkter. *P. placenta* anföres från öfre delen af mellersta Lias (Dumortier's »Niveau de la *Lingula Voltzi*»).

Pentacrinus patulus är hittills anträffad endast vid Kurremölla.

Pentacrinus sp.

Tafl. III, fig. 15.

Ett vid Kurremölla anträffadt, väl bevaradt, internodalt stjelkled visar å båda sina facer 5 petaloida partier, begränsade af krenelerade kanter. Ena facen är något större än den andra. Omkretsen bildar en femhörning med föga konkava sidor. De petaloida partierna äro å större facen i sin yttre del sluttande och nedlöpande på stjelkledets sidoyta. Denna är alldeles slät; hörnen äro tydliga, men dock ej tillskärpta. — Huruvida detta fossil representerar någon särskild art eller någon egendomligt formad del af stjelken hos någon af de öfriga här beskrifna arterna, kan jag, då endast detta enda exemplar föreligger, ej afgöra.

Pentacrinus cfr **basaltiformis** Miller.

Tafl. III, fig. 14.

Fossilet i fråga, anträffadt vid Kurremölla, är ett något slitet infranodalt stjelkled. Dess facer hafva pentagonal omkrets med utåt svagt konkava sidor samt något rundade hörn. På den öfre (syzygiala) ytan äro omkretsens sidor i midten något mera inbugtade, hvilket dock tydligen beror af stjelkledets ställning som infranodal. Syzygialytan är alldeles slät, ehuruväl spår af de från det fördjupade centrum utstrålande linierna ej alldeles saknas; likaledes iakttages utmed ytterkanten svaga spår af krenelering. Undre facen deremot är försedd med tydliga petaloida fält, omgifne af en väl utvecklad krenelering. Sidoytan är slät, dock längs midten mellan de båda facerna (öfre och undre

ytorna) försedd med en liten åsformig list, som är bäst utvecklad midt emellan två närstående hörn af den pentagonala pelaren. Om denna list bildats af eller burit någon granulering, kan ej på det enda funna exemplaret afgöras. Listens tillvaro synes mig dock visa en öfverensstämmelse i ornering med *Pentacrinus basaltiformis* Miller. Hos denna art är visserligen, i dess typiska utveckling, pentagonala formen mera utpräglad. Dock förekomma af densamma äfven stjelkled med mera rundad omkrets. (Jfr Quenstedts Echinodermen, t. 98, fig. 74 och 84.) — En noggrann bestämning af vårt fossil lär väl i alla händelser ej kunna göras, utan tillgång på större material.

P. basaltiformis anföres af Blake från lagen med *Am. angulatus, Am. Bucklandi* och *Am. ziphus*. I nordvestra Tyskland förekommer den enligt Brauns i hela mellersta Lias.

Pentacrinus cfr subteroides Quenstedt.

Tafl. III, fig. 16.

Stjelkled rundade, med (svag) antydan till femsidighet. Articulationsytor plana, med vacker fembladig teckning; de mot ytterkanten stående listerna (crenulæ) äro temligen grofva, 5 å 6 till antalet för hvar af de fem sektorerna. Stjelkledets sidoyta är glatt, rundadt konkav, så att kanterna längs de båda articulationsytorna bli starkt utstående. I rigtningen af de från centrum utstrålande fem fårorna, synes på ett par ställen antydan till en lindrig depression, som dock ingalunda är att jemföra med de för *P. subteroides* karakteristiska. Ett infranodalt stjelkled, nedtill sammanhängande med ett annat, visar alldeles slät, utprägladt femuddig, syzygialyta. Mot en höjd af 1 mm. svarar en diameter af 1,5 mm.

Fossilet representerar troligen en ny art. Då emellertid ännu så obetydligt material föreligger, har jag föredragit att jemföra det med den kända art, med hvilken det företer största likhet. *P. subteroides* (se Loriol, Crinoides fossiles, p. 164, pl. XVII, fig. 10, 11) är visserligen oftast cylindrisk, men har äfven former med kot-lika stjelkled alldeles så som vår art i fråga. Den skiljer sig från denna senare hufvudsakligen genom små punkt- eller linieformiga intryck nära stjelkledens öfre och undre kant, i rigtning af de fem å articulationsytorna från centrum utgående fårorna. Af öfriga arter, som erbjuda någon större likhet, må nämnas *P. subteres* Münst. (se Loriol, l. c., p. 172, pl. XVII, fig. 29—37). Ehuru stjelkleden hos densamma i regel äro cylindriska, finnas dock äfven former, som till sin habitus öfverensstämma med vår art. Hos *P. subteres* är dock kreneleringen finare och tätare, stjelkleden ha i allmänhet mindre relativ höjd. *P. Stockhornensis* Loriol (se anf. arbetet, p. 177, pl. XVII, fig. 38—40), af Loriol först afskild från föregående art, har i hufvudsak samma karakterer som denna; skilnaden skall bestå deri att stjelkledens sidoyta i regel är konkaverad, relativa höjden något större och kantens krenelering ej så tät. Härigenom synes den åter betydligt närma sig vår art, från hvilken den dock skiljer sig genom frånvaron af all antydan till pentagonal form. *P. subteroides* tillhör mellersta Lias (Quenstedts Lias δ), *P. subteres* och *P. Stockhornensis* åter tillhöra båda Oxfordien, således öfre Jura. — De af mig beskrifna exemplaren äro funna vid Kurremölla.

Crinoidarmled.

Tafl. I, fig. 3—5.

Sju å åtta dylika äro funne; ehuru i öfrigt af flere olika typer, äro de dock alla å yttre (undre) sidan rundade, släta; den å öfre sidan gående rännan upptar hela bredden och är mestadels ganska djup. Längd och tjocklek äro sinsemellan temligen lika och vexla å olika exemplar från 1 till 2 mm. I allmänhet finnes i båda ändar, undre och öfre artikulationsytorna, en snedlist, i hvilkens midtpunkt hålet för näringskanalen befinner sig; projicieras de båda listerna å samma plan, komma de att korsa hvarandra. Det å fig. 3 afbildade stycket är något annorlunda beskaffadt. Rännan aftager här vid ena ändan helt plötsligt såväl i djup som bredd. På den ledyta, som afskär rännan, finnes ej någon snedlist, utan är den i stället försedd med fina radierande strimmor. På somliga exemplar (se fig. 5) är rännan tappformigt förlängd vid ena ändan; här finnas ock på samma ända två stycken snedlister. Liknande fossil anföras af Quenstedt (Echinodermen, B. 4, s. 208, t. 97, fig. 64—74) såsom kron- l. armled till *P. tuberculatus* Mill. I »Jura», (s. 724, t. 88, fig. 24—27) anföras af samma författare dylika från hvita Jura ε såsom varande »Apiocriniten-Glieder».

Att till arten bestämma dylika småting torde ej vara möjligt, särskildt då de såsom här är fallet anträffas alldeles isolerade. Troligast är att de tillhört någon eller några af de Pentacrinusarter, som ofvan beskrifvits från samma lager vid Kurremölla.

Cidaristaggar anträffas vid Kurremölla ganska allmänt, fast mestadels mycket illa bevarade. Ytterst sällan finner man annat än fragment af taggarnes öfre del, undre delen med dess articulationsyta är ytterst sällsynt. Af denna har jag nämligen endast funnit 2 exemplar, af hvilka det ena (tafl. III, fig. 6) är ytterst slitet och föga upplysande; ett annat, som tyvärr förlorades innan det hunnit närmare undersökas, visade en af en krenelerad krans omgifven ledyta. Taggar, direkt bevarade, äro ganska sällsynta. Mestadels utgöras de af ett inuti oregelbundet rör, bildadt af ett spatigt, brunfärgadt ämne, till förvexling likt det hvaraf Belemniternas rostrum består. Taggarnes yttre är i detta fall oftast omgifvet af en tunn hinna, hvilken först måste bortskaffas innan ornerингen blir synlig. Det synes mig mycket troligt att här en slags afgjutning föreligger.

Enär sålunda bevaringssättet är mycket bristfälligt samt de afbildningar, som förefinnas i hithörande literatur, äro föga upplysande, har jag nödgats att här nedan inskränka mig till beskrifning och särskiljande af de olika slags Cidaristaggar som i sydöstra Skåne anträffats, utan att belägga dem med särskilda namn. Jag gör detta så mycket dess hellre, som de artbeskrifningar, hvilka för de i Lias förekommande Cidarisarterna lemnas t. ex. af Quenstedt, äro allt annat än bestämda och jag dessutom saknat tillförlitligt jemförelsematerial.

Cidaristagg sp. I.

Tafl. I, fig. 7, 8; tafl. III, fig. 9—11.

Mestadels långa och smärta, af högst vexlande tvärgenomskärning (se tafl. I, fig. 7 b och 8 samt tafl. III, fig. 9 och 10 b), såsom rund, oval, å en sida plattad men å

andra sidan rundad, oregelbundet månghörnig o. s. v. Ytan är oftast för blotta ögat alldeles slät, glänsande. Vid god belysning och stark förstoring visar den sig dock ytterst fint längdstrimmad. Jemte denna längdstrimning finnas på somliga exemplar i längdrader stående, något större knölar med oregelbundna, jemförelsevis stora, mellanrum mellan de olika knölarne i samma rad. Den fina strieringen fortgår utan afbrott öfver dessa sistnämda knölar. Särskildt å de taggar, som hafva polygonalt tvärsnitt, framträda de större knölraderna tydligt och bilda här polygonens hörn (se tafl. III, fig. 10). Mitt fullständigaste exemplar, af hvilket i fig. 11, tafl. III, lemnas en längdgenomskärning (kontur), är ovanligt stort (15 mm. långt, 1,5 mm. tjockt) och visar tydligt att den fina strieringen bildas genom små i rad ordnade knölar, ej såsom det å mera slitna exemplar verkligen tyckes genom små punkter. Dess tvärsnitt är alldeles rundt; i samband härmed saknas ock de gröfre knölraderna. Taggen tilltager betydligt i tjocklek vid undre ändan (halsen); ornéringen fortgår oförändradt öfver hela taggens längd. Endast *en* spets har anträffats; dess form påminde snarast om en tvåeggad syl; ända ut i spetsen kunde den fina strieringen skönjas.

Genom sitt egendomliga, oftast polygonala, tvärsnitt samt de gröfre knölarnes bestämda ordnande i längdrader väl skild från öfriga mig bekanta Liasarter.

Ganska allmän. Omkring 25 fragment ha anträffats vid Kurremölla.

Cidaristagg sp. II.

Tafl. I, fig. 9.

Smal, fullkomligt cylindrisk. På en diameter af föga mer än $^1/_2$ mm., räknas på dess yta ungefär 30 stycken rundade längdribbor, skilda af fina, skarpa linier. Å ribborna finnas små, något nedlöpande knölar, 3 à 4 på hvar millimeters längd och upptagande ribbans hela bredd. Möjligen kommer beskrifningen rätta förhållandet närmare, om jag säger, att ribborna bildas af de nedlöpande knölarne. Tvärsnittet visar ett centralt parti (ungefär $^1/_3$ af diametern), omgifvet af små cirkelsektorer, en för hvarje ribba. Endast små fragment af taggens midtelparti ha anträffats, inalles 2 exemplar; båda äro funne vid Kurremölla. Jag har ej sett dylik ornering angifvas för någon annan Lias tillhörig Cidaris-art.

VERMES.

Maskspår?

Tafl. I, fig. 10.

Oregelbundet böjda, cylindriska kroppar, af en strumpstickas tjocklek, ofta med en trådfin kanal, som dock ej intar något bestämdt läge. Någon början eller afslutning har aldrig observerats. Cylindern är stundom delvis något plattad. Ytan är betäckt af fina, upphöjda, tättstående, något ojemna tvärstrimmor. Ibland finnes blott ett cylindriskt hål i bergarten, hvilken då mera sällan visar någon skulptur. Nästan alltid anträffas flere i samma stuff, men sällan liggande i samma plan. (Så är ock förhållandet på den

afbildade stuffen, fastän detta knappast kan ses af teckningen). Om jag rätt tydt bergartens skiktning, sammanfaller den ej, åtminstone mera sällsynt, med rörens eller cylindrarnes längdaxel. Jag har endast observerat dem i den finkorniga, rostbruna sandstenen. — Särdeles allmänna vid Fylans tegelbruk. Äfven vid Kullemölla och Kurremölla vill jag erinra mig ha funnit dylika. Enär ej några sådana insamlats från sistnämda ställen, kan jag dock ej bestämdt uppgifva dessa som fyndorter.

Serpula quinquesulcata Münster.

Taf. I, fig. 11.

1826—1833 *Serpula quinquesulcata*, Goldfuss, Petr. Germ. I, s. 226 (211), t. 47, fig. 8.

Röret fritt, svagt bågböjdt, föga vridet, glatt, med här och hvar synliga, fina tillväxtstrimmor. Det är femkantigt med afrundade hörn. De fem långsgående, rundade ribbor, som bilda femkantens hörn, sträcka sig något obetydligt upp öfver sjelfva mynningen; der de sammanstöta, d. v. s. i sidornas midt, är en tydlig, temligen stark fåra. Inuti är röret rundadt.

Förekommer, enligt Goldfuss, i Gryphitkalk; anföres af Tate och Blake (hvilka dock dermed förena efterföljande art) ej allenast i nämda lag, utan ända upp genom hela mellersta Lias. Endast ett exemplar är funnet vid Kurremölla.

Serpula Terquemi n. sp.

Taf. I, fig. 12, 13.

1865 *Serpula pentagona*, Terquem et Piette, Lias inférieur, p. 118, pl. 14, fig. 13, 14.

Röret fritt, femkantigt med plana eller föga konkava, än något bredare, än något smalare sidor; det är till en början något krökt, men blir närmare mynningen rakt. Röret är utefter hela sin längd något vridet, dock obetydligt. Vridningen belöper sig på en längd af 30 mm. knappast till ett halft hvarf. Öfver hela ytan gå talrika tvärstrimmor; såväl genom dessa som genom rörets vridning blifva kanterna något ojemna. Mynningen omgifves af en rundad valk, som genom grunda, longitudinela fåror delas i fem stycken knöllika ansvällningar. Inuti är röret öfverallt rundadt; skalet är jemförelsevis tjockt.

Mina exemplar tyckas väl öfverensstämma med det fossil, som af Terquem et Piette l. c. beskrifvits och afbildats under namn af *S. pentagona*, undantagandes att den vid mynningen rådande skulpturen å detta senare iakttages på större längd. Troligt är dock att äfven det af mig afbildade exemplaret, det enda å hvilket mynningen varit bevaradt, under en vidare tillväxt skulle antagit liknande habitus äfven i detta hänseende. Då Goldfuss redan 1826—1833 (i Petr. Germ. I, s. 230 (215), t. 68, fig. 7) under detta namn anför en helt annan, från Jura härrörande, art, har jag dock måst välja ett nytt artnamn.

Tate sammanför (Tate and Blake, Yorkshire Lias, p. 438) denna art med *Serpula quinquesulcata* Münster. Detta synes mig dock obefogadt, om också medgifvas måste att den af Terquem et Piette lemnade diagnosen, utom hvad beträffar det af Münster

ej kända mynningspartiet, knappast skiljer sig från denne senares. Figurerna utvisa dock en betydlig skilnad. Den af Münster lemnade visar i motsats till den andre tydligt markerade, ganska djupa faror längs sidornas midt. Arten anföres af Terquem et Piette från lag med *Am. Bucklandi*. Hos oss är den funnen ytterst sällsynt vid Kurremölla.

MOLLUSCA.

Lamellibranchiata.

Ostrea (Gryphæa) arcuata Lamarck.

Tafl. I, fig. 14—16.

1834—1840	*Ostrea irregularis*,	Goldfuss, Petr. Germ. II, s. 20 (18), t. 79, fig. 5 a, b, c.
1855	» *arcuata*,	Terquem, Étage inf. liasique, p. 329, pl. 13 (24), fig. 8.
»	» *anomala*,	» , Ibidem, p. 329, pl. 14 (25), fig. 4.
1856—1858	*Gryphæa arcuata*,	Oppel, Juraformation, § 14, s. 104, N:o 110.
1858	» »	(verkrüppelt), Quenstedt, Jura, s. 77, t. 9, fig. 9.
1871	» »	, Brauns, Untere Jura, s. 409.
1881	*Ostrea* (*Gryphæa*) *arcuata*,	Lundgren, Molluskfaunan, s. 24, tafl. 1, fig. 13, 14.

Liksom flertalet arter af detta slägte, varierar äfven denna högst betydligt och har i sina olika varieteter erhållit vexlande benämningar. Inalles har jag funnit öfver ett dussin antagligen hithörande exemplar, ett antal, som, om det än i och för sig ej är obetydligt, dock är allt för ringa att man i detta fall skulle kunna derpå skaffa sig ett authentiskt omdöme om, hvarest här gräns mellan varietet eller art bör sättas. I det följande har jag derföre fullkomligt följt den af Brauns l. c. lemnade framställningen. Ehuru synonomilistan helt visst kunnat äfven med den tillgängliga literaturen mångdubblas, har jag dock här inskränkt mig till sådana citat, som visa större likhet med de varieteter, som förekomma i det af mig insamlade materialet. Intet af mina exemplar tillhör typiska formen, utan hafva de alla varit fastvuxna med en betydlig del af det djupa vensterskalet. Tafl. I, fig. 14, visar ett vensterskal med relativt liten vidhäftningsyta; det är starkt hvälfdt, bredast på midten och utskjutande från vidhäftningsytan i en något trubbig eller nära rät vinkel. Hela ytan är försedd med koncentriska, gröfre och finare, något ojemna veck eller strimmor. Skalet är något snedt; dess främre kant är jemt rundad och starkt konvex. Ett stycke från bakre kanten går längs hela skalet ända upp till vidhäftningsytan en tydligt markerad fåra, hvarigenom afskiljes ett mindre fält. Skalets koncentriska strimmor ändra vid sin ankomst till längdfåran rigtning, i det att de å bakre fältet kröka temligen tvärt uppåt. Skalets yttre kant ligger i *ett* plan. — Det fig. 16, tafl. I, afbildade fossilet är tvifvelsutan ett öfverskal (högerskal) till arten i fråga. Yttre sidans öfre, d. v. s. närmast umbo belägna, del är nästan slät samt konvex; undre delen deremot konkav, i skarp vinkel brytande af mot öfre partiet; å denna undre del synas starka koncentriska veck. Dess form och kontur lämpa sig väl till ofvan beskrifna underskal. Umbo har ej kunnat iakttagas å något af de två ofvan beskrifna skalen. Flertalet exemplar äro ej så väl bevarade att de tillåta någon fullt säker bestämning. Tafl. I, fig. 15, lemnar afbildning af ett vensterskal med mycket stor vidhäftningsyta.

Yttre orneringen är i öfrigt densamma som a det förut beskrifna vensterskalet, undantagandes bakre ändans longitudinela fåra, hvilken dock synes företrädas af ett grundare veck närmare kanten. — Någon skarp gräns mellan dessa två varieteter tror jag det vara omöjligt att uppdraga. Då derjemte Brauns, som haft ett betydande jemförelsematerial till sitt förfogande, på sin synonomilista öfver arten i fråga bland andra specielt anför de ofvan citerade figurerna hos Quenstedt och Goldfuss samt äfven upptar den hos Terquem l. c. afbildade *Ostrea anomala*, anser jag mig ega full rätt att föra båda de af mig afbildade varieteterna till *Ostrea arcuata* Lmk.

De arter, som med denna visa största likhet, äro *Ostrea ungula* Münster och *Gryphæa cymbium* Lamarck. Af dessa skiljer sig den förra genom sin form och sina Exogyralikt inrullade umbones. Den senare skiljer sig genom svagare striering, mindre utvecklad längdfåra och derigenom att skalets ytterkant ej ligger i *ett* plan.

Arten har enligt Brauns l. a. c. sin hufvudsakliga utveckling i Arietislaget, hvilkets kalkbäddar just efter detta fossil ofta kallas Gryphitkalk, förekommer dock äfven i Angulatuslaget, i synnerhet i dess öfre lager. Enligt Lundgren l. c. är arten förut hos oss funnen i Ammonitbanken vid Dompäng och Döshult. De af mig funna exemplaren härröra alla från Kurremölla.

Ostrea? domicilii n. sp.

Tafl. I, fig. 17, 18?

Endast 2 exemplar, representerande ett öfver- och ett underskal, hafva hittills funnits, båda sittande i hård sandsten, så att de ej kunnat frigöras. Underskalet visar endast innersidan, eller rättare aftrycket deraf. Öfverskalet endast yttersidan, hvadan slägtbestämningen grundats på det antagandet, att båda exemplaren, som visa sig temligen öfverensstämma såväl till storlek som form, tillhört samma art. Båda skalen äro temligen tunna. Efter hvad kärnan utvisar har det undre varit ganska djupt och haft temligen starka, ojemna koncentriska veck. Det öfre fria skalet är jemnt hvälfdt, konvext, visar en temligen spetsig, något högerböjd umbo, samt talrika koncentriska veck och strimmor, i synnerhet kraftiga nära umbo. Dessutom iakttagas ganska många, svaga, något oregelbundna, radierande strimmor. Musslan är i undre kanten något sned, utdragen åt höger.

Funnen vid Kurremölla.

Plicatula spinosa Sowerby.

Tafl. I, fig. 19, 20, 21.

1858 *Plicatula spinosa*, Quenstedt, Jura, s. 149, t. 18, fig. 27, 28.
» » *sarcinula*, » , Ibidem, s. 79, t. 9, fig. 15.
» » *oxynoti*, » , Ibidem, s. 109, t. 13, fig. 24, 25.
1871 » *spinosa*, Brauns, Untere Jura, s. 401.

Flertalet af de här lemnade citaten upptaga ej några för arten särdeles karakteristiska afbildningar. Onekligen hade nog också genom andra citat (t. ex. Goldfuss, Petr. Germ., tafl. 107, fig. 1) artens karakterer kunnat bättre framhållas, men jag har här med flit framhållit endast dem, som bäst öfverensstämma med våra exemplar, hvilka stå temligen

aflägsnade från typiska formen. Jag skulle också ej vågat räkna mina exemplar till ofvanstående art, med mindre att Brauns särskildt betonat tillvaron af dylika exemplar samt tillagt, att hans synonomiförteckning vore fullkomligt säker. Enligt Brauns' uppgift är det fria skalet (vensterskalet) i ungdomsstadiet, som kan fortvara längre eller kortare tid hos olika individ, fullkomligt glatt. Så småningom bli skalets koncentriska strimmor starkare, och slutligen tillkomma radierande veck med långa, från kanten utskjutande taggar eller fransar. Ett par af mina exemplar (se tafl. I, fig. 19), hvilka ännu sakna taggar, torde få betraktas som dylika vensterskal af unga individ, hvilka af Münster betecknats som *Pl. sarcinula*. Jag kan ej inse, att Dumortier's *Harpax nitidus* (Etudes paleont. II, p. 219, pl. 49, fig. 5—7) skiljer sig från denna *sarcinula*-form. Såsom karakteristiskt uppgifves visserligen att umbo är spetsig, något öfverskjutande låsranden; Quenstedts ofvan anförda figur 27, tafl. 18, visar samma egenskap. Vidare angifves att de koncentriska strimmorna äro ytterst svaga; detta, hvilket i öfrigt ingalunda kan sägas om mina exemplar, torde, i likhet med uppgiften om att underskalet är precis lika stort som öfverskalet, ej vara tungt vägande artkarakterer. Låsranden har, efter Brauns' uppgift, vexlande längd. Högerskalet är fastvuxet med större eller mindre yta; vidvuxna andelen har naturligtvis form efter underlaget; fria delen visar veck och taggar tidigare än det andra skalet. Karakteristiskt är att dessa taggar stå i koncentriska rader, äfvensom att yttre kanten aldrig är veckad. Två af mina exemplar synas vara dylika vidvuxne exemplar. Vidhäftningsytan är å det ena, tafl. I, fig. 20, konkav, utan skulptur; fria delen är plan, visar talrika koncentriska strimmor med radierande veck eller taggar; på grund af fossilets slitna tillstånd blir dock skulpturen ej fullt tydlig. Det andra, tafl. I, fig. 21, har umbonala delen svagt konvex samt försedd med koncentriska strimmor. Undre delen bryter tvärt af mot den öfre, på sådant sätt att skalet i sin helhet blir konkavt. På denna del iakttagas fina, koncentriska strimmor med radierande, smala ribbor, hvilka ofta räcka långt öfver den zon, å hvilken de sitta. Yttersta kanten är afbruten.

Plicatula spinosa är karakteristisk för mellersta Lias; enstaka exemplar ha dock anträffats ända ned i Bucklandilaget och uppe i lag med *Posidonia Bronni*.

Mina exemplar, som alla äro af ringa storlek, ha funnits vid Kurremölla.

Plicatula sp.

Tafl. I, fig. 22.

Ett vid Kurremölla anträffadt vensterskal, temligen hvälfdt isynnerhet nära umbo, som är spetsig och öfverskjutande, har det upptill bredare skalet något ojemnt, liksom tillknyckladt, samt ej så regelbundna koncentriska strimmor. Å inre sidan synas tydligt de små Λ-formigt ställda låständerna samt, nära ytterkanten, en rand efter högerskalets kant. Genom skalets form och ornering skiljer den sig från föregående art, af hvilken den dock möjligen skulle kunna uppstått genom någon abnormitet under sin utveckling. Så länge blott detta enda exemplar funnits, kan dock intet dylikt med större sannolikhet antagas, hvadan jag tills vidare uppfört det såsom en särskild art, utan att dock belägga denna med något specifikt namn.

Limea acuticostata Münster.

Tafl. I, fig. 23, 24.

1834—1840 *Limea acuticostata*, Goldfuss, Petr. Germ. II, s. 103 (97), t. 107, fig. 8.
1835 *Lima alternans*, Römer, Oolitengebirge, s. 75, t. 12, fig. 10.
1838 *Plagiostoma pectinoïde* (Sow.), Forchhammer, Bornholms Kulf., s. 50, t. 4, fig. 23, 24.
1858 » *acuticosta*, Quenstedt, Jura, s. 148, t. 18, fig. 22.
» *Limea* » , » » s. 184, t. 23, fig. 4.
1871 *Limæa* » , Brauns, Untere Jura, s. 378.
1889 *Limea acuticostata*, Lundgren, Jura på Bornholm, s. 16, fig. 30, 31.

Hit måste jag räkna det tafl. I, fig. 23, i dubbel skala afbildade fossilet. Låsbyggnaden visar otvetydigt att genusbestämningen är rigtig. Å de båda öronen, som blifvit mycket nötta, kunna ännu låständerna skönjas. I öfrigt var fossilet, som vid ritningen kommit att krossas, utomordentligt väl bevaradt. Det är ovalt rundadt, något snedt. Umbo är spetsig, starkt inåtböjd. Bakre sidan utåtböjd, rundad; ventralranden är en i jemn rundning fortgående fortsättning af denna. Främre sidan är längre, rakare, nästan något tillstympad. Skalet har ungefär 16 större, radierande ribbor; af dessa äro ett par af de yttersta mindre än de öfriga, men annars af samma habitus. Ungefär 10 äro fullt utvecklade, nående från nedre kanten ända upp på umbo. Dessa ribbor äro höga och skarpa, med triangulär profil, samt skilda af ett, ungefär hälften så bredt, platt mellanrum. Såväl ribbor som mellanrum äro täckte af ytterst fina, endast under lupp synliga, koncentriska tvärstrimmor; ribborna synas stundom nästan kölade. Å ett par ställen har observerats att i understa kanten inställa sig i ribbornas mellanrum, jemte de koncentriska, äfven radierande, ytterst fina strimmor; å skalets insida visa sig ribbornas mellanrum platta, nästan dubbelt bredare än de rundade, grunda fördjupningar som motsvara åsarne å yttre sidan; först vid sjelfva kanten af skalet breda dessa fördjupningar ut sig betydligt, hvarigenom kanten blir jemntjock och skarp. De åsar, som å insidan motsvara ribbornas mellanrum, hafva mestadels längs midten en grund fåra. Helt visst bör ock hit räknas ett annat, tafl. I, fig. 24, afbildadt exemplar. Det är närmare 3 gånger så stort som det förra, är lederadt vid lås- och umbonalpartiet samt troligen något i främre-undre kanten. Här saknas också skalet till en del. Dock tyckes mig som skulle på kärnan spår af tänder synas i öronen. Å kärnan räknas 10 starka ribbor, hvilka förhålla sig till sina mellanrum alldeles så som ofvan beskrifvits. Å den bevarade delen af skalet visar sig, att ribborna närmare umbo haft triangulär genomskärning; nedåt hafva de dock oftast ena sidan mera svagt sluttande och först närmare basen genom en tvär böjning nedåt öfvergående i mellanrummet, se profilen, tafl. I, fig. 24 c. Mellanrummen blifva närmare undre kanten lika breda som ribborna. Öfver såväl ribbor som mellanrum gå fina koncentriska strimmor (å ett par ställen synas också något gröfre sådana). Ribbornas mellanrum äro derjemte försedde med fina radierande strimmor, hvilka dock ej nå ända upp till umbo. I detta fall synes orneringen anknyta sig till den för sist omtalade exemplaret angifna. Ribbornas delvis något afvikande form synes mig ej utgöra hinder för en identifiering, då allt annat, såsom allmänna formen, ribbornas antal och ornering, stämmer rätt väl öfverens. Quenstedt omnämner också i sin beskrifning, l. c., s. 148, att mellan ribborna finnas flera fina strimmor (feine, körnige Streifen). Då å våra exemplar alldeles inga mellanribbor finnas, kan ej förutsättas någon förvexling med någon

duplicat *Lima* och specielt ej med den annars mycket liknande *Lima pectinoides* Sow., som ju i öfrigt också har ett vida större antal ribbor, eller omkring 30 stycken.

Limea acuticostata börjar enligt Brauns i lag med *Am. Jamesoni* samt fortsätter genom lag med *Am. centaurus* och lag med *Am. Davoei* upp i lag med *Am. margaritatus*.

Enligt Lundgren förekommer arten på Bornholm. Hos oss funnen sällsynt vid Kurremölla och Fylans Tegelbruk.

Limea ornatissima n. sp.

Tafl. I, fig. 25.

Temligen stor och starkt hvälfd, ganska tjockskalig särskildt vid örat, på hvars inre sida iakttagas 4 starka snedställda fåror, af hvilka den innersta fortsätter ut på örats öfre kant; den yttersta är störst. På örats yttersida finnes en temligen stark fåra, löpande i samma rigtning som innersidans yttersta fåra och ungefär på samma plats som denna. I öfrigt visar örats yttersida flere med ytterkanten parallela veck. Fossilet, som blott består af främre halfvan af ett högerskal, visar 7 radierande ribbor, tilltagande i bredd nedåt; vid skalets midt äro bredare ribbor än vid sidorna. Ribborna äro låga, rundadt plattade, föga bredare än de flacka mellanrummen. Ett par ribbor tyckas ha mellersta delen genom grunda, längsgående fåror afskild från de lägre sidopartierna. Mot nedre kanten äro ganska starka koncentriska linier samt en stark terassformig afsats. I ribbornas mellanrum märkas fina, tättstående, jemnstarka, radierande strimmor, omkring 5 till antalet i hvarje mellanrum, hvilka åter korsas af skarpa, ytterst fina, knappast med luppen skönjbara tvärstrimmor. Det är ej omöjligt att äfven ribborna haft dylik ornering; på grund af dessas nötning har dock ej den ytterst delikata orneringen der kunnat bibehålla sig. Genom sin ornering och ribbornas flacka form väl skiljande sig från öfriga i Lias funna arter af slägtet.

Funnen vid Kurremölla i endast ett exemplar.

Pecten æquivalvis Sowerby.

Tafl. III, fig. 17.

1838	*Pecten æquivalvis?*	(åtminstone delvis), Forchhammer, Bornholms Kulf., s. 50.
1854	»	*æquivalvis*, Chapuis et Dewalque, Terrains secondaires, p. 212, pl. 32, fig. 1.
(1863)	»	» , Goldfuss, Petr. Germ. II, s. (41), t. 89, fig. 4.
1871	»	» , Brauns, Untere Jura, s. 392.
1876	»	*equivalvis*, Tate and Blake, Yorkshire Lias, p. 363.

Det enda, med någon säkerhet bestämbara, exemplar af denna art, hvilket jag hittills lyckats finna, härrör från »Tosterups vestra gräns». Enligt Brauns äro exemplar af 60—100 mm:s diameter ganska vanliga. Vårt exemplar är i jemförelse dermed af mycket obetydlig storlek. Bredden är 16 mm.; höjden tyckes ha varit ungefär lika stor, men kan ej bestämdt uppgifvas, enär tyvärr umbo och öron saknas. På grund af fossilets karakteristiska, väl bevarade ornering, tror jag mig dock med full säkerhet kunna till arten bestämma detsamma. Det är temligen platt, föga snedt och har omkring 20 stycken

radierande ribbor, hvilka, efter hvad det vill synas, allra öfverst varit ganska höga, men nedåt snart bli breda, plattadt rundade; vid undre kanten äro de ungefär lika breda som deras mellanrum, i hvilka de omärkligt öfvergå. Öfver hela skalet, såväl ribbor som mellanrum, löpa fina, jemna, mycket tätt stående, koncentriska strimmor. Närmare nedre kanten inskjuta sig två gröfre, koncentriska linier eller, om man så hellre vill, svagt terassformiga afsatser. — Chapuis och Dewalque samt Goldfuss uppgifva angående denna art, att ribbornas mellanrum är 2 eller 3 ggr så bredt som ribborna. Tate säger, att på venstra, mera platta, skalet mellanrummen äro smalare än ribborna. Variationer i detta hänseende tyckas sålunda vara vanliga. Den enda art, med hvilken denna gerna skulle kunna förvexlas, vore *P. priscus* Schlotheim. Denna senare har dock i allmänhet skarpare, smala ribbor; likaledes tyckas de koncentriska strimmorna vanligen vara gröfre och glesare, åtminstone på exemplar från svenska fyndorter. I de fall, då fragmentariska, slitna exemplar föreligga, är dock oftast svårt, om ej omöjligt, att särskilja de båda arterna.

Pecten æquivalvis anträffas i lagen med *Am. centaurus*, *Am. Davoei* och *Am. margaritatus*. Dessutom anföres den af Tate äfven nerifrån lag med *Am. Jamesoni* samt af Brauns (undantagsvis) ända uppe i lag med *Am. Germaini*, således i Öfversta Lias.

Ehuruväl jag ej från Bornholm sett exemplar så väl bibehållna som det nu beskrifna, tror jag mig dock med temligen stor säkerhet kunna angifva arten äfven derifrån.

Pecten priscus Schlotheim.

Tafl. I, fig. 26.

1820 *Pectinites priscus*, v. Schlotheim, Petrefactenkunde, s. 222.
1834—1840 *Pecten* » , Goldfuss, Petr. Germ. II, s. 43 (41), t. 89, fig. 5.
1852 » *acuticosta* (Lmk), Chapuis et Dewalque, Terrains secondaires, p. 211, pl. 31, fig. 3.
1865 » *æqualis*, Terquem et Piette, Lias inférieur, p. 102, pl. 7, fig. 15—19.
1871 » *priscus*, Brauns, Untere Jura, s. 390.

Endast fragment ha funnits. De utmärkas af jemna, tätt stående samt ganska skarpa, radierande ribbor, skilda af ungefär lika breda, temligen flacka mellanrum. Härtill komma fina, men särdeles tydliga, koncentriska strimmor, särdeles skarpt framträdande uti de radierande ribbornas mellanrum. De gå dock äfven högt upp på ribbornas sidor. Möjligen ha de fortgått utan afbrott öfver hela skalet, men kunna dock nu knappast spåras å ribbornas ryggar; på dessa ställen visar sig nämligen skalet alltid temligen nött. Mitt bästa exemplar tyckes utgöra ungefär hälften af ett skal och har 11 stycken radierande ribbor. På inre sidan är skalet ej så skarpt veckadt; de fåror, som motsvara yttersidans ribbor äro nämligen grunda och smala. Den enda art, med hvilken en förvexling gerna kunde ega rum, vore *P. æquivalvis* Sow. Se härom vidare föregående art.

P. priscus förekommer ända från arietisskikten upp i lag med *Am. margaritatus*. Terquem och Piette anföra i Lias inférieur, p. 102, under namn af *Pecten æqualis*, en antagligen hithörande form, förekommande ända nere i lag med *Am. angulatus* och derpå närmast yngre.

Ett exemplar är funnet vid Kurremölla, 4 vid Fylans tegelbruk samt 2 vid »Tosterups vestra gräns».

Arten förekommer äfven på Bornholm.

Pecten Lundgreni n. sp.

Tafl. I, fig. 27—32.

Temligen liten, starkt hvälfd vid umbo och yttre kanten. Skalets midt är deremot ganska platt. Omkretsen jemnt rundad; dock blir skalet något snedt, derigenom att den främre af umbos gränslinier är något konkav, den bakre åter litet konvex. Apicialvinkeln, som nära spetsen är mindre än en rät, blir derföre längre ned 90° eller något mera. Umbo är något framåtböjd, särdeles kraftig och nära spetsen omgifven af flera starka, koncentriska veck. Låsranden i det närmaste rak. Båda skalen äro ungefär lika. Högerskalet synes dock ofta vid undre kanten vara något starkare hvälfdt än vensterskalet. De främre öronen äro ock något olika. Högerskalets har ungefär form af en cirkelsektor, dess yttre kant är således rundad; någon byssusurskärning finnes ej; å ett exemplar har jag tyckt mig på örat kunna skönja en ytterst lindrig depression längs sjelfva skalet, temligen nära detsamma. Vensterskalets främre öra har nästan rätlinig ytterkant, är något trubbvinkligt, samt har öfre kanten lika lång som högerskalets. Bakre öronen äro helt smala, men ganska långa, något trubbvinkliga mot öfre kanten. Skalet är tunnt och, väl bevaradt, starkt glänsande. Oftast förefaller det alldeles slätt, med undantag af en eller annan starkare, koncentrisk strimma, men vid närmare skärskådande visar det sig dock öfverallt utomordentligt fint skulpteradt. Hela ytan är täckt af jemna, fina och skarpa, tättstående, koncentriska linier. På de ställen, der skalet under sin utveckling sänkt sig mera tvärt, blifva de något gröfre och mera i ögonen fallande. Ganska talrika, men svaga, koncentriska undulationer, antagligen en continuation eller ett upprepande af de små, markerade vecken kring umbo, iakttagas öfver hela skalet. Tvärs öfver de zoner, som bildas af de koncentriska linierna, löpa åter andra, ännu finare linier eller strier, hvilkas rigtning öfverallt är vinkelrät mot yttre kanten. Nästan alltid kan denna ornering skönjas *någorstädes*, i synnerhet nära yttre kanten; åtminstone har den visat sig vid lämplig belysning och med en god lupp, kunna iakttagas i många fall, der man, på grund af skalets illa medfarna skick, ej skulle väntat att ännu finna den bevarad. Öronen äro ornerade på samma sätt som öfriga skalet; högerskalets främre öra skiljer sig dock från de andra deri att de radierande strimmorna äro starkare utvecklade än de koncentriska. Å ett särdeles väl bevaradt exemplar synas i viss belysning en mängd från umbo utstrålande, utomordentligt fina linier. Deras rigtning sammanfaller ej med de ofvan nämda, mot ytterkanten vinkelräta striernas. Vid vanlig belysning kunna de ej upptäckas ens med en mycket god lupp. Något annat slags ornering finnes ej. Insidan är fullkomligt slät. Fossilet är i regel mera högt än bredt. Fyra exemplar, hvilkas höjd var 16,5, 15, 14 och 12 mm., hade en bredd af respektive 14,5, 13, 13 och 11,5 mm.

Genom sin ornering, öronens form och apicialvinkelns storlek skiljer sig arten väl från en del andra, Lias tillhörande, Pectenarter, hvilka likaledes ha i det närmaste slätt skal. Af dessa skiljer sig *P. Lohbergensis* Emerson (Liasmulde, s. 50, t. 2, fig. 4) bland annat genom sin ornering; mellan de koncentriska linierna finnas nämligen talrika små intryckta punkter. *P. jamoignensis* Terquem et Piette (Lias inférieur, p. 104, pl. 12, fig. 20, 21) har — åtminstone att döma efter sist anförda figuren — likadan ornering, som *P. Lohbergensis* Emerson. Vidare skiljer den sig från vår art genom större apicialvinkel samt

större bredd i förhållande till höjden. Högerskalets ornering är på afbildningen delvis mera lik den vår art tillkommande; skalets främre öra har dock nedtill en djup inskärning, är veckadt samt försedt med några radierande ribbor (côtes). *P. subulatus* Münster (Goldfuss, Petr. Germ. II, s. 73 (69), t. 98, fig. 12) är enligt Brauns (Untere Jura, s. 393) synonym med *P. glaber* Hehl, *P. Hehlii* d'Orb. och *P. calvus* Goldf. och således en särdeles varierande art, hvilken stundom har ganska starka radierande veck, stundom åter nästan är alldeles slät. Vissa former af arten äro ganska lika vår, särskildt hvad deras allmänna form och habitus beträffar. Någon identifiering med *P. Lundgreni* kan dock ej komma i fråga, dels på grund af den egendomliga tvärlinieringen af de koncentriska zonerna, hvilken är utmärkande för vår art, dels på grund af olikheten i bygnaden af högre skalets främre öra. Detta har nämligen å *P. subulatus*, i motsats till å vår art, betydligt längre öfverkant än underkant, i det att det vid basen är djupt inskuret.

Arten förekommer ganska talrikt vid Kurremölla. Äfven vid Fylans tegelbruk äro ett par exemplar anträffade.

Pecten subulatus Münster?

Tafl. I, fig. 33.

? 1834—1840 *Pecten subulatus*, Goldfuss, Petr. Germ. II, s. 73 (69), t. 98, fig. 12 b.

Endast ett fragment, saknande hela öfre delen, är funnet [1]). Någon fullt säker bestämning kan derföre ej göras. Dock anser jag att man med temligen stor visshet kan föra det till denna art. Vid beskrifning af *P. Lundgreni* har jag lemnat synonomiförteckning till *P. subulatus* Münster, hvadan jag här ofvan blott anfört den figur, som erbjuder största likhet med exemplaret i fråga. Fossilet, som är plattadt, konvext, visar att ursprungliga bredden varit omkring 25 mm., således betydligt större än den, som uppnås af *P. Lundgreni*. Skalet är temligen tjockt, perlemorglänsande, betäckt med ytterst fina, skarpa, koncentriska strimmor, af hvilka en och annan genom svaga, koncentriska undulationer blir mera framträdande. Från umbo utstråla talrika, ytterst svaga, långsgående veck eller linier. Någon annan ornering kan ej iakttagas.

P. subulatus har stor vertikal utbredning. Den börjar redan i psilonotusskikten och finnes ännu i lag med *A. Jamesoni*.

Det beskrifna exemplaret härrör från Kurremölla. Ett fragment från »Tosterups vestra gräns» torde möjligen äfven böra räknas till denna art.

Avicula (Oxytoma) inæquivalvis Sow.

Tafl. I, fig. 34—36.

1834—1840 *Avicula inæquivalvis*, Goldfuss, Petr. Germ. II, s. 130 (122), t. 118, fig. 1.
1838 » » , Forchhammer, Bornholms Kulf., s. 49, t. 4, fig. 19—22.
1852 » *sinemuriensis*, Chapuis et Dewalque, Terrains secondaires, p. 205, pl. 26, fig. 4.
1867 » » , Dumortier, Etudes paléont., p. 68, pl. 15, fig. 8.

[1]) Ännu ett exemplar, betydligt bättre bevaradt, har sedermera anträffats vid Kurremölla. Undersökning af detta senaste fynd styrker min tro att bestämningen är tillförlitlig.

1871 *Avicula inæquivalvis*, Brauns, Untere Jura, s. 354.
1876 *Monotis* » , Tate and Blake, Yorkshire Lias, p. 371.
1878 *Avicula sinemuriensis*, Lundgren, Studier, s. 41, fig. 44—46.
1879 » *inæquivalvis*, » , Jura på Bornholm, s. 17, fig. 32, 33.
» » *sinemuriensis*, » , Ibidem, s. 18, fig. 34, 40.
1881 » (*Oxytoma*) *inæquivalvis*, Lundgren, Molluskfaunan, s. 30, t. 5, fig. 6.

Såsom vanligt äro nästan endast vensterskal anträffade. Emellan dessas större radierande, temligen skarpa, ribbor, omkring 10 till antalet, komma 5 à 8 finare, som äro temligen ojemnt fördelade. Af dessa senare är nästan alltid en, som ligger ungefär midt emellan hufvudribborna, något starkare och bredare än de öfriga. Bakre örat har radierande, fina ribbor och fina, koncentriska strimmor, angifvande tillvaron af en grund sinusinskärning. Öfverallt iakttagas fina tvärstrimmor, anordnade i mot underkanten konkava bågar, mellan hufvudribborna, hvilka stundom här äro något förskjutne eller få ett fjälligt utseende. Främre örat är nästan rätvinkligt, med rätt starka, radierande samt ytterst fina, koncentriska strimmor. Blott 2 à 3, temligen illa medfarna, högerskal ha anträffats (se tafl. I, fig. 36). Det är litet och tunnt, hvarigenom väl förklaras, att det mera sällan finnes bevaradt. Bakre örat är stort, nedtill med nästan vertikal ytterkant. Musslans främre-undre kant är mycket sned, föga böjd. Främre örat saknas å mina exemplar; dock synes ännu att dess fäste varit kort. Omkring 12 st. svaga, radierande fåror utgöra skalets ornering.

Avicula inæquivalvis förekommer, enligt Brauns, ända nedifrån lag med *Am. angulatus*, hvarest den ock är mera sällsynt, upp till undre gränsen af öfre Lias. Inom Sverige är den, efter Lundgrens uppgift, förut funnen i »Aviculabanken» vid Kulla Gunnarstorp, i »Ammonitbanken» vid Dompäng samt i lösa block, af hvilka särskildt må nämnas marin Hörsandsten. Arten förekommer äfven i Bornholms Lias.

I sydöstra Skåne har jag funnit den vid Kurremölla, Fylans tegelbruk, Kullemölla och »Tosterups vestra gräns». Anträffas, åtminstone som fragment, ingalunda sällsynt.

Avicula neglecta n. sp.

Tafl. I, fig. 37, 38.

Endast vensterskal äro funna. Dessa äro temligen starkt hvälfda, något utdragna på längden samt något sneda. Umbo, som omslutes af en något spetsig vinkel, är stark, spetsig och skjuter upp öfver låsranden. Skalet är, äfven å större exemplar, ytterst tunnt. Det är försedt med talrika (20 à 30 stycken), något undulerande, ej fullt likstarka, ribbor, hvilka äro låga, men temligen breda, samt ej nå upp till umbo. Talrika, fina, koncentriska strimmor synas å väl bevarade ställen öfverallt å skalet. Främre örat är litet, knappast skildt från öfriga skalet. Bakre örat är deremot temligen stort, fast ej skarpt markeradt; dess öfre kant bildar med den bakre en trubbig vinkel, som dock obetydligt öfverskrider 90°. Båda öronen äro försedda med fina, radierande ribbor och således till sin ornering alldeles öfverensstämmande med öfriga skalet. Arten tillhör de mindre inom slägtet. — Stundom (se fig. 38, tafl. I) blifva ribborna delvis förskjutna på så sätt att deras inom olika zoner belägna delar komma att alternera. På grund af skalets ytterliga tunnhet, blir merendels dess yttre kant læderad och konturen svår att följa. Tyvärr

äro derföre också de två afbildningar, som här lemnats, ej fullt tillfredsställande i fråga om skalets konturer.

Arten synes mig närmast likna *Avicula substriata* Münster sp. (Goldfuss, Petr. Germ. II, s. (131), t. 120, fig. 7 a, b), hvilken dock skiljer sig genom bakre örats form och storlek. Såväl derigenom att umbo omslutes af en trubbig vinkel, som derigenom att örat sjelft är starkt trubbvinkligt, måste detta senares storlek bli obetydlig. *Avicula papyria* Quenst. sp. skiljer sig väl genom sina regelbundet alternerande, gröfre och finare ribbor.

Avicula neglecta är funnen vid Kurremölla; ett fragment från Rödmölla i medelkornig, rostbrun sandsten är troligen ock att föra till denna art. — Antagligen är den ej så sällsynt, fast jag, på grund af deras dåliga bevaring, till en början försummat en del troligen hithörande, men, som det då tycktes mig, obestämbara fragment.

Avicula anserina n. sp.

Tafl. III, fig. 18.

Endast ett vensterskal har anträffats. Detta är temligen konvext. Från umbo, som är stor och starkt böjd samt skjuter något öfver låsranden, utgå 5 stycken radierande ribbor. De två yttersta bilda sinsemellan till en början en ganska spetsig vinkel, så småningom böja de sig (i synnerhet den främre) så att de komma mera i sär och slutligen bilda en rät vinkel, som först af deras yttersta ändar något öfverskrides. Dessa fem ribbor, emellan hvilka inga andra finnas, äro till en början ganska svaga, men tilltaga snart i höjd, under det att bredden ytterst sakta tillväxer. De tyckas skjuta ej obetydligt öfver undre kanten. Mellan ribborna iakttagas talrika, fina, koncentriska (tillväxt)strimmor. Båda öronen äro väl utvecklade. Det främre är rätvinkligt eller, måhända snarare, något trubbvinkligt, under jemn böjning öfvergående i främre kanten. Bakre örat är spetsvinkligt, temligen framskjutande. Umbo är submedian, belägen något närmare främre än bakre ändan af den långa, raka låsranden.

Det enda funna exemplaret är omkring 25 mm. bredt och har nog varit minst lika långt. Skalet är skäligen illa bevaradt, hvadan min beskrifning af dess ornering ej kan göra anspråk på fullständighet i fråga om finare detaljer.

Såsom mest liknande vår art må nämnas *Avicula scanica* Lundgren [1]) samt *Avicula cygnipes* Phillips (Dumortier, Etudes paléont. III, p. 294, pl. XXXV, fig. 6). Hos den förra är främre örat litet, starkt trubbvinkligt; hos den senare är det föga större, men rätvinkligt, dock, i motsats till vår art, tydligt skildt från skalets angränsande, främre kant. Å båda är umbo starkt antemedian.

Beskrifna exemplaret är funnet vid Rödmölla i block från dervarande Liasmorän. Bergarten är en hård, temligen finkornig sandsten, med öfvervägande brungul färg och omgifven af ett mörkare rosthölje.

---

[1]) Molluskfaunan, s. 31, tafl. 5, fig. 2—5. Arten anföres der under namn af *A. magnifica*. Enär detta namn befunnits vara redan förut användt af de Koninck för en annan art, har Lundgren sedermera (List of the fossil faunas of Sweden. III. Mesozoic. Stockholm 1888) utbytt detsamma mot det ofvan anförda.

Pseudomonotis? oblonga n. sp.

Tafl. III, fig. 19 a, b? [1])

Vensterskalet (se fig. 19 a) är aflångt rundadt; höjden förhåller sig till bredden ungefär som 3 : 2. Det är något snedt, temligen hvälfdt samt har kort, rak låsrand. Umbo är starkt hvälfd, inåtböjd, spetsig, skjutande något litet öfver låsranden. Öronen äro små, låga, men tydligt skilda från öfriga skalet; det bakre är ungefär dubbelt så långt som det främre. Främre örat är rätvinkligt; det bakre åter är spetsvinkligt, obetydligt utskjutande. Hela skalet, med undantag af öronen, är prydt med talrika (25 eller flere), radierande, rundade ribbor, hvilka nästan äro smalare än deras mellanrum. I främre kanten finnas ribbor ända upp till örat och blott föga aftagande i styrka. Öfver såväl ribbor som mellanrum fortgå talrika, tydliga, koncentriska strimmor. Det vill synas som skulle mellan ofvannämda ribbor funnits ytterst fina, radierande strimmor; fossilets bevaring är dock ej sådan, att detta kan med full bestämdhet angifvas.

Arten är funnen i Liasmoränen vid Rödmölla, der den förekommer ganska allmänt, fast mestadels illa bevarad, i block af en ytterst finkornig, ljust brungul sandsten med ymniga, små fjäll af hvit glimmer.

Tillsammans med föregående anträffas äfven en del högerskal (se tafl. III, fig. 19 b [1]), hvilka möjligen höra till samma art. Orneringen är ej olik den nyss beskrifna; ribborna äro dock mycket färre, glesare; koncentriska strimmor ej synliga, hvilket dock kan bero på dålig bevaring; bakre örat har samma form som å nyss beskrifna vensterskalet; främre örat är ytterst litet, lågt, vid basen starkt inskuret.

Modiola sp.

Tafl. I, fig. 40.

Vid Kurremölla har jag funnit ett antagligen till detta slägte hörande fossil, hvilket dock tyvärr är læderadt just i främre ändan. Musslan är å midten obetydligt bredare än vid bakre ändan. Dorsalranden är temligen jemnt hvälfd. Pallealranden är grundt konkav. Skalet är temligen hvälfdt och försedt med mycket fina, koncentriska strimmor. Någon närmare bestämning kan dock ej å detta fragment ifrågakomma.

Macrodon cypriniformis Lundgren sp.

Tafl. I, fig. 41, 42.

? 1860 *Arca cucullata* (Münster), Andree, Jurageschiebe, s. 587, t. 14, fig. 8.
1865 » cfr *cucullata* Münster, v. Seebach, Geol. d. Insel Bornholm, s. 344.
1879 *Cucullæa cypriniformis*, Lundgren, Jura på Bornholm, s. 19, fig. 35, 29?

Låset har i sin främre hälft 5 à 6 snedställda tänder, af hvilka de innersta äro mycket små; dess bakre del upptages af 3 långa, utåt något divergerande tänder, i det närmaste

[1]) För korthets skull kallas här det längst till höger å fig. 19 afbildade fossilet a, det andra b.

parallela med låsranden. Dessa karakterer, som alltid äro konstanta, äro utmärkande för underslägtet *Macrodon*. I öfrigt synes arten betydligt variera i olika åldersstadier, åtminstone för så vidt jag lyckats rätt tyda de af mig gjorda iakttagelserna. I allmänhet äro de anträffade exemplaren helt små. Ett par stycken af vanliga dimensioner hålla respektive 8 och 10 mm. i längd, 6 och 7 mm. i höjd samt 2 × 2 och 2 × 2,5 mm. i tjocklek [1]). Skalet är på tvären ovalt, något utdraget i bakre-undre kanten. Främre ändan är temligen kort, med jemnt rundad kant, som utan något skarpare afbrott öfvergår i undre kanten; denna senare är helt svagt konvex och sammanstöter i temligen skarp vinkel med bakre kanten, som är rak, nästan tvärt afhuggen. Umbo är bred men jemförelsevis låg, ofta försedd med en fåra eller nedtryckning längs midten. Den är böjd inåt, framåt och nedåt samt når ej fram till låsranden. Den der emellan liggande bandarean är låg, men mycket tydlig, samt försedd med strimmor, som från båda ändar med hvarandra bilda en mycket trubbig vinkel och nästan tyckas parallela med låsranden. Areans form är snedt triangulär, med minsta sidan mot skalets främre ända. Här är areans begränsning knappast markerad af annat än den vinkel, som bildas af tillväxtstrimmorna. Mot bakre ändan begränsas deremot arean af en skarp köl, gående från låsrandens bakersta del till umbos spets. I sin smala, bakre del är arean lägre än närliggande delar af skalet; i främre, något bredare delen är den deremot ej obetydligt högre än dessa. Från umbo, som är något närmad främre ändan, utgå 2 kölar, en mot främre-undre, en mot bakre-undre kanten. Af dessa är den förra helt obetydlig och snart utplånad, egentligen märkbar endast vid öfre kanten, hvarest umbo är skarpt skild från angränsande, något konkava delen af skalet. Den andra kölen deremot fortsättes ända till skalets kant och afskiljer ett rätt stort, i synnerhet mot öfre kanten starkt konkavt, triangulärt fält. Kölen, som till en början är skarp, nästan skärande, blir nederst något slöare. Skalet är försedt med talrika, ojemna, ganska starka tillväxtstrimmor. Å bättre bevarade exemplar synas äfven talrika, ännu finare, jemnstarka, radierande strimmor, stundom knappast synliga utom genom lupp. Oftast synas de å främre, delvis något konkava, partiet, men iakttagas ej sällan äfven å bakre fältet. Emellertid har jag bemärkt dem äfven å öfriga delar af skalet, hvadan deras frånvaro på somliga ställen antagligen beror på nötning. Deras ringa styrka gör det nämligen möjligt att de kunnat afnötas, utan att öfriga orneringen synes ha lidit någon skada. — Ett individ af 13 mm:s längd, 10 mm:s höjd och 2 × 3,5 mm:s tjocklek visar sig i hufvudsak öfverensstämma med de ofvan beskrifna, mindre exemplaren, utom deri att de fina, radierande strimmorna nästan saknas och att bakre kölen i sin nedre del är mycket slö; dessutom tyckes möjligen bakre delen vara mindre utdragen nedåt. Ett stort, något læderadt, exemplar har en längd af 16 mm. Det visar uteslutande koncentriska strimmor, af samma utseende som förut beskrifvits, men mycket starkare. Radierande strimmor stå ej att upptäcka. Äfven här är bakre ändan mindre utdragen i förhållande till öfriga delen af skalet. Bakre kölen är nedtill knappast synlig, triangulära fältet öfvergår nedtill med jemn hvälfning i öfriga skalet. Umbo har blifvit mera framstående. Bandarean har ökats betydligt, sluttar mera nedåt och visar nu tydligt /\-formigt böjda linier.

[1]) Då tjockleken kunnat mätas på 2 hopliggande skal (helt exemplar) anför jag den direkt; i annat fall angifves den så som här ofvan, således genom att med 2 multiplicera den å *ett skal* verkligt iakttagna tjockleken.

Mellan de två senast beskrifna exemplaren och de öfriga kan jag ej finna någon specifik atskilnad, tvärtom har jag, på grund af den gradvisa utveckling i en viss rigtning, som dessa fossil — representanter för 3 olika åldersstadier — utvisa, ansett mig böra sammanhålla dem som *en* art. Utmärkande för utvecklingens gång blir bakre ändans, småningom fortgående, minskning i dess relativa höjd, samt bakre kölens tilltagande slöhet mot nedre kanten. Derföre har jag ock såsom synonyma upptagit de af ANDREE och v. SEEBACH l. c. angifna arterna. De betänkligheter, som skulle kunna anföras mot ett dylikt tillvägagående, förlora i betydelse, när man kan följa gången af artens utveckling. Å de större exemplaren visar sig undre kanten ofta något starkare böjd, hvilket alltid står i samband med bakre ändans ofvannämda relativa förkortning. Fastän i allmänhet de radierande strimmorna å äldre exemplar tyckas utplånade, har jag dock kunnat iakttaga spår af dylika äfven på mitt största exemplar, som är 21 mm. långt samt 15 mm. högt öfver umbo. Någon skilnad mellan höger- och och vensterskal, i afseende på orneringen, har jag ej kunnat märka.

I Jurasystemet förekomma många arter, som rätt mycket likna vår. Bland dem må nämnas *Cucullæa Münsteri* ZIETEN (GOLDFUSS, Petr. Germ., t. 122, fig. 11), *Cucullæa navicella* TERQUEM et PIETTE (Lias inférieur, pl. 11, fig. 16, 17), *Macrodon liasinus* RÖMER (enligt BRAUNS = *Arca inæquivalvis* GOLDF., Petr. Germ., t. 122, fig. 12), *C. subdecussata* MÜNSTER (GOLDF., Petr. Germ., t. 123, fig. 4), *Arca concinna* MÜNSTER (GOLDF. Petr. Germ., t. 123, fig. 6) och *Arca cucullata* MÜNSTER (GOLDF. Petr. Germ., t. 123, fig. 7). — De vigtigaste eller mest i ögonen fallande olikheterna äro följande. *C. Münsteri* har undre kanten starkt bågböjd, *Macr. liasinus* har å vensterskalet några starkare ribbor och en fördjupning längs midten, *C. navicella* har konkav underkant; alla 3 hafva dessutom bakre och främre ändan jemnhöga. *Cucullæa subdecussata* och *Arca concinna* ha mera bågböjd underkant; den förra har derjemte umbones mera mediana; den senare utmärkes deraf, att bakre fältet, i öfrigt glatt, har 3 à 4 starka, radierande ribbor. *Arca cucullata* är mycket lik vår art, men synes skilja sig genom mera framträdande radierande strimmor, genom konkav bakre kant och mera tvärt nedåtgående främre kant.

Arten beskrefs först från Bornholm, hvarifrån dock endast kärnor förelågo. Hos oss är den anträffad allmän vid Kurremölla och Fylans tegelbruk.

Macrodon pullus TERQUEM sp.

Tafl. III, fig. 20.

1855 *Arca pulla*, TERQUEM, Etage inf. liasique, p. (89) 307, pl. (10) 21, fig. 1.
? 1859 » *sinemuriensis*, MARTIN, Infra Lias, p. 87, pl. 6, fig. 1—3.
1871 *Macrodon pullus*, BRAUNS, Untere Jura, s. 365.
1876 » » , TATE and BLAKE, Yorkshire Lias, p. 379.

Musslan är liten, tunn, trapezoidisk, på tvären utdragen. Dess undre kant är längre än låsranden, i det närmaste rak, dock oftast med en svag inbugtning på midten. Med låsranden bildar främre kanten en i det närmaste rät, bakre kanten åter en trubbig

vinkel. Främre ändan är nedtill rundad; bakre ändan är deremot tvärt afhuggen samt något högre än den främre. Umbones, belägna vid främre tredjedelen, äro breda, men nedplattade, obetydligt skjutande fram öfver låsranden; de äro spetsiga, inåtböjda, utan att dock råkas. Arean är konkav, knappt synlig. Från umbo utgår till undre-bakre kanten en stark köl, som afskiljer ett bakre, triangulärt, konkaveradt fält. Framtill är ingen dylik köl, sjelfva umbo är dock äfven här tydligt afgränsad. På umbos öfversta del börjar en rätt stark fåra, som i rigtning parallel med bakre kanten går ned till skalets undre kant. Under sin fortgång blir fåran bredare, men på samma gång mindre djup; härigenom synes skalet å ömse sidor, i synnerhet vid umbonala partiet, något ansvälldt. Öfver hela skalet gå ganska starka, koncentriska linier samt fina, radierande strimmor, hvilka genom inskjutning ökas till antal. Å små exemplar (se afbildningen) synas dessa senare ganska glesa, smalare än deras mellanrum. Mitt största exemplar, som dock tyvärr är mycket læderadt, visar tätt stående radierande strimmor öfverallt å skalet. På flere exemplar är å midten af bakre ändans triangulära fält en af de radierande ribborna eller strimmorna betydligt starkare de öfriga; bakre kanten är å detta ställe ofta något inbugtad.

Ett exemplar visar följande dimensioner, längd 1,5 mm., höjd 1 mm., tjocklek 0,75 mm. (knappast). Ett annat åter mäter 2,25 mm. i längd, 1,25 mm. i höjd vid bakre och (knappast) 1 mm. i höjd vid främre ändan samt 2 × 0,5 mm. i tjocklek. Mitt ofvan omnämda, fragmentariska exemplar, som antagligen varit 6 mm. långt, har vid främre ändan en höjd af 2,25 mm.; umbo når ej fullt 0,5 mm. öfver låsranden.

Med den af Terquem lemnade afbildningen visa mina exemplar en olikhet deri, att å dem umbo är betydligt lägre; att härpå bygga en ny art har dock synts mig så mycket dess mera otillbörligt, som Martin's *Arca sinemuriensis*, hvilken just i detta afseende mera liknar mina exemplar, af Brauns anföres som synonym till *Macrodon pullus*. I hvarje händelse är olikheten så obetydlig, att det, utan tillgång på originalexemplar, skulle blifva svårt att uppställa någon säker artskilnad.

Denna art har endast få närstående (se härom vidare Brauns l. c.). Den anföres från lagen med *Am. angulatus* och *Am. Bucklandi*. Brauns omtalar den ock, såsom sällsynthet, från öfre delen af lag med *Am. planorbis*.

Hos oss funnen vid Kurremölla ej så alldeles sällsynt, ehuruväl den på grund af sin obetydliga storlek lätt förbises.

Nucula distinguenda n. sp.

Tafl. I, fig. 43—45.

Liten, tjock, ovalt rundad, med undre kanten svagt bågböjd; bakre och främre delen af låsranden bilda med hvarandra en vinkel af något öfver 100°. Den förra är temligen lång, svagt konvex; den senare kort, konkav. Främre ändan är något afstympad, snedt nedifrån uppåt. Afstympningen är ej alldeles rätlinig; vid dess öfre ända utmynnar en lunulan begränsande köl, hvilken stundom i yttre kanten blir ganska stark; vid undre ändan begränsas den af en, från umbo utgående, ytterst svag köl. Mellan dessa båda kölar är skalet starkt sluttande, något afplattadt. Umbo är temligen stark, framåtböjd;

lunulan är stor och bred, tydligt begränsad; på helt exemplar visar den sig i det närmaste plan eller något högre längs midten. Area djup, lång och smal, ej tydligt begränsad.

Ett helt exemplar visar en längd af 5,5 mm. och höjd af 4,5 mm. samt är 3 mm. tjockt. Mitt största exemplar är 6 mm. långt och obetydligt mer än 4,5 mm. högt.

Arten företer någon likhet med *Nucula cordata* Goldf. (Petr. Germ. II, s. 155 (147), t. 125, fig. 6). Denna är dock starkare böjd såväl i öfre-bakre som undre kanten, synes ha kortare främre lasrand och ej vara distinkt afstympad i främre kanten. Någon slags köl tyckes ej heller förefinnas. *Leda Galathea* D'Orb., som i öfrigt mycket liknar vår art, har en betydligt mera på längden utdragen form.

Förekommer ej alldeles sällsynt vid Kurremölla. På grund af yttre likhet med ett par andra i samma lager förekommande *Astarte*- och *Nucula*-arter, förbises den dock lätt.

Nucula pinguis n. sp.

Tafl. III, fig. 22.

Umbo hög och stark, föga antemedian. Låsrandens främre del är något konkav, föga kortare än den bakre, som är svagt konvex. Båda delarne bilda sinsemellan rät vinkel (eller obetydligt derutöfver). Undre kanten är jemnt, men temligen svagt böjd; vid båda ändarne öfvergår den med något starkare krökning temligen jemnt i sidokanterna. Vid främre ändan fins dock en svag tillstymmelse till bildning af rostrum. Skalet är tjockt, glänsande, med knappast synliga, koncentriska strimmor, starkt hvälfdt. Area eller lunula ej märkbara. — Afbildade exemplaret, det enda funna, har följande dimensioner: längd 2,25 mm. (af hvilka ungefär 1,25 mm. komma på bakre delen, 1 på främre), höjd öfver umbo 1,75 mm., tjocklek 2 × 0,75 mm.

Genom umbos styrka och submediana läge samt genom undre kantens jemna böjning skiljer sig denna art väl från öfriga Liasformer.

Funnen vid Kurremölla.

Nucula (Leda?) cfr Omaliusi Chapuis et Dewalque.

Tafl. I, fig. 46, 47; tafl. III, fig. 21?

Cfr 1852 *Nucula Omaliusi*, Chapuis et Dewalque, Terrains secondaires, p. 177, pl. 26, fig. 2.

På anförda stället beskrifva Chapuis och Dewalque en *Nucula* på följande sätt. Mussla af oregelbundet oval form, föga konvex; främre sidan, som är mindre utvecklad än den bakre, är något hoptryckt och utdragen till ett trubbigt rostrum; främre kanten sluttande, till en början helt hastigt. Bakre sidan tjockare och längre, med bakre kanten rundad, omärkligt öfvergående i undre kanten, som är obetydligt konvex och nästan parallel med öfre kanten. Umbones belägna något litet framom halfva längden, tjocka, trubbiga, framåtböjda; lunula äggrundt lancettformig, urholkad, i synnerhet upptill, och begränsad å hvartdera skalet af en trubbig köl (terminie par deux angles obtus); area lineär eller nästan ingen. Skalen släta eller försedda med ytterst fina, koncentriska strimmor. — På en vid Kurremölla ej sällsynt art passar denna beskrifning noggrannt in. De l. c. lemnade

figurerna öfverensstämma också; endast i fråga om storleken finnes en olikhet; vara äro nämligen endast hälften så stora. Under det att för *Nucula Omaliusi* uppgifves, längd 21 mm., höjd 12 mm. och tjocklek för båda skalen tillhopa 8 mm., hvilket gör (100 : 57 : 38), [1]) äro på mitt exemplar motsvarande mått 10 mm. [2]), 6 mm. och 2 × 2 mm., hvadan proportionen blir (100 : 60 : 40). Längden kan dock sällan bestämdt angifvas, enär exemplaren oftast äro något lädderade å rostrum.

Å tafl. III, fig. 21, afbildade exemplaret utgör antagligen ungdomsstadiet till denna art. Låsrandens främre del bildar rät vinkel med den bakre. Somliga exemplar af ungefär denna storlek visa antydan till ett börjande rostrum.

Bland öfriga former, med hvilka våra exemplar förete större likhet, må nämnas *Leda æquilatera*, sådan den afbildas af Tate och Blake (Yorkshire Lias, pl. 11, fig. 10). Denna företer ej någon likhet med Koch och Dunkers art af samma namn, men deremot betydlig likhet med *N. Omaliusi*. Den anföres ock från samma lag som denna sistnämda. Möjligen skulle någon mindre olikhet kunna uppvisas. Efter Tate och Blake's figur att döma, tyckes nämligen umbo vara något mera median samt kölen å rostrala delen svagare och kortare. *Nucula Omaliusi* anföres af Chapuis och Dewalque från öfre Lias »Marne de Grand-Cour», motsvarande Quenstedts Lias ε och Dogger (Bruna Jura) α. — *Leda Heberti* Martin är visserligen något lik vår art, men har undre randen betydligt mera konvex, spetsigare rostrum samt är dessutom blott hälften så stor.

Såsom af ofvan anförda synes, erbjuder vår art så stor öfverensstämmelse med *Nucula Omaliusi* Chapuis et Dewalque, att jag, oaktadt skilnaden i storlek och platsen i lagerserien, ej skulle tvekat att identifiera dem, men då jag ej har tillgång på jemförelsematerial, anser jag rådligast stanna vid ett påpekande af likheten, så mycket dess mer, som ju ingalunda hvarje beskrifning eller figur alltid kan antagas vara fullt representativ.

Somliga af våra exemplar äro något högre och ha mera konvex underkant; detta synes dock åtminstone till stor del mera bero på nötning vid rostrala partiet än på artens variation.

Temligen allmän vid Kurremölla. — En *Nucula* från Hvidodde (Bornholm) bör troligen föras till denna art. Äfven från andra lokaler på Bornholm föreligga fragment, som mycket väl skulle kunna tillhöra vår art, men dock ej tillåta fullt säker bestämning.

Leda Bornholmiensis v. Seebach.

1838 *Nucula inflexa* (Römer), Forchhammer, Bornholms Kulf., s. 50, t. 4, fig. 27.
1865 *Leda Bornholmiensis*, v. Seebach, Geol. d. Insel Bornholm, s. 344.
1879 » » , Lundgren, Jura på Bornholm, s. 20, fig. 27.

Till den beskrifning, som Lundgren l. c. lemnat af denna art, har jag ej mycket att tillägga. Skalet, som är ganska tjockt, visar en från umbo till bakre-undre ändan utgående trubbig köl. Vid flygtigt påseende synes det fullkomligt slätt. Granskning af väl bevarade exemplar gifva dock vid handen tillvaron af en karakteristisk ornering,

[1]) Den i arbetet angifna proportionen synes vara orätt beräknad.
[2]) Deraf komma 4,5 mm. mellan umbo och rostrums spets.

särskildt framträdande å skalets undre och bakre del. Den består af två olika, hvarandra korsande, system af svaga, sins emellan parallela, glesa, upphöjda strimmor. Det ena utgöres af koncentriska strimmor, föga synliga å främre ändan, nära bakre kölen svängande uppåt i en kraftig båge, derpå gående nära vinkelrätt mot låsranden, i hvilkens omedelbara närhet de böja af mot umbo in på den särdeles smala arean. Det andra systemet åter går i en med låsrandens bakre del parallel rigtning och fortsätter rakt ut till bakre kanten. Denna ornering kan ej gerna vara tillfällig, enär jag observerat den å 3 exemplar, eller alla som haft skalet bättre bevaradt.

Arten är, såsom namnet antyder, ursprungligen beskrifven från Bornholm. 7 exemplar äro funne vid Kurremölla, 1 vid »Fylans tegelbruk» och 1 vid Kullemölla.

Leda Renevieri Oppel.

Tafl. I, fig. 50—52.

1856 *Leda Renevieri*, Oppel, Juraformation, s. 95.
1858 Eine rostrale *Nucula*, Quenstedt, Jura, s. 55, t. 5, fig. 14 (1, 2).
1865 *Leda tenuistriata*, Terquem et Piette, Lias inférieur, p. 89, pl. 11, fig. 8.
1870 » *Renevieri*, Emerson, Liasmulde, s. 53.
1871 » » , Brauns, Untere Jura, s. 370.
1876 » » , Tate and Blake, Yorkshire Lias, p. 384, pl. 11, fig. 4.

Umbones något antemediana, små, böjda bakåt, inåt och nedåt [1]). De lyfta sig dock ej obetydligt öfver skalets bakre, temligen jemnt afsmalnande och till en lång »svans» utdragna, del. Främre delen är äfven något på tvären utdragen, men är jemnt rundad. Främre delen af låsranden fortlöper sakta sluttande, temligen rätlinigt från umbo. Låsrandens bakre del bildar vid sjelfva umbo nästan rät vinkel mot den främre, men fortgår snart rätlinigt i en (omkring 30°) från främre delens afvikande rigtning. Undre kanten är temligen parallel med låsrandens främre del, hvarigenom skalet i dess helhet får en päronformig omkrets. Som »svansens» yttersta spets sällan är bevarad, kan skalets längd ej exakt angifvas. Ett par exemplar visa följande dimensioner:

	Ett högerskal.	*Ett vensterskal.*
Längd:	20 mm. (deraf 9,5 på främre delen).	23 mm. + (häraf 11 på främre delen).
Höjd:	8 »	10 »
Tjocklek:	2,5 »	3 »

Af ofvanstående synes, att musslan är ovanligt tunn eller platt i förhållande till dess längd. Bakre delen har en lång, ganska bred, urgröpt area, skild från öfriga skalet genom en skarp kant. Längs denna iakttages ett något starkare hvälfdt, vid umbo börjande och så småningom bakat bredare, solfjäderformigt parti, hvilket slutligen upptar svansens hela bredd (l. höjd). Det är hufvudsakligen skalets ornering som skiljer vår art från den närstående *Leda texturata* Terquem et Piette, hvilken Tate, l. a. c., p. 385,

[1]) I fråga om orienteringen på skalet följer jag den af Terquem och Piette samt Brauns använda nomenclaturen, enär den, åtminstone hos den senare, är grundad på direkt observation af mantelbugtens läge hos arten i fråga. Oppel och Emerson begagna en omvänd terminologi, enligt den skulle umbones således vara framåtböjda.

till och med vill betrakta blott som en varietet af den förra. Ytan är nämligen öfverallt försedd med temligen starka tillväxtstrimmor, löpande i det stora hela parallelt med underkanten; a det solfjäderformiga partiet böja de sig först så, att de blifva jemlöpande med öfre kanten, men derefter synas de, på den arean begränsande kanten, göra en tvär båge och löpa slutligen längs arean åter mot umbo. *L. texturata* åter har en finare striering, hvilken ofta synes löpa oredigt tillsammans — deraf namnet — samt delar med *L. complanata*, som i allt öfrigt är lik vår art i fråga, egenskaperna hos arean. Den är nämligen å dessa arter ej till hela sin längd utåt begränsad af en tydlig kant och höjer sig inåt midtlinien, så att a helt exemplar denna del får ett takformigt utseende. Då Oppel i sin beskrifning säger föga mer än att arten förekommer endast i Angulatuszonen och liknar Goldfuss' *Nucula complanata*, har jag för diagnosen hufvudsakligen följt Emerson l. c. och Brauns. Det a tafl. I, fig. 52, afbildade exemplaret är troligtvis en ung form af denna art. Tillväxtlinierna såväl som allmänna formen stämma väl öfverens med umbonala partiet af det a tafl. I, fig. 51, afbildade exemplaret. Bakre delen saknar naturligtvis ännu utbildad area och har i öfrigt »svansen» föga utbildad. Möjligen beror detta delvis på dess stora bräcklighet, ty konturen å mitt exemplar visar sig ej fullt skarp i denna kant, om än föga af skalet här kan saknas. På annat sätt låta Emersons och Quenstedts uttalanden ej förena sig [1]).

Förekommer, enligt Brauns, ej allenast i Angulatuszonen, utan äfven fast mera sällsynt i Arietiszonen. Enligt Emerson äro exemplar funna inuti en *Am. geometricus*, således i Bucklandibäddens öfversta afdelning. Terquem et Piette ange dess förekomst i lager från Angulatuszonen upp till zonen med *B. acutus*.

Omkring 15 exemplar äro funne vid Kurremölla.

Leda subovalis Goldfuss sp.

Tafl. I, fig. 53—56.

1834—1840 *Nucula subovalis*, Goldfuss, Petr. Germ. II, s. 154 (146), t. 125, fig. 4.
1839 » *ovalis*, Forchhammer, Bornholms Kulf., s. 50, t. 4, fig. 26.
1858 » *palmæ*, Quenstedt, Jura, s. 110, t. 13, fig. 42; s. 187, t. 23, fig. 16, 17.
» » *tunicata*, » , » s. 82, t. 10, fig. 7; s. 188, t. 23, fig. 18, 19.
1865 *Leda* cfr *æquilateralis*, v. Seebach, Geol. d. Insel Bornholm, s. 344.
1869 » *palmæ*, Dumortier, Etudes paléont. III, pl. 19, fig. 3, 4.
1879 » *subovalis*, Lundgren, Jura på Bornholm, s. 19, fig. 23.
? » *Nucula* sp. , » , » » » , s. 29, fig. 28.

Det har varit efter mycken tvekan, jag till ofvanstående art hänfört en vid Kurremölla förekommande form. Dennes såväl äldre som yngre stadier äro till sin habitus ej obetydligt afvikande från Goldfuss' afbildning; dock äro de ännu mera afvikande sinsemellan. Äldre individ uppna en ej obetydlig storlek. Mitt största exemplar höll 16,5 mm. i längd, 11,5 mm. i höjd och 2 × 4 mm. i tjocklek. Fullt utvecklade äro de

[1]) Den förre säger l. a. c. att yngret saknar den långa »svansen». Den senare åter afbildar l. a. c. under N:o 2 på plattan från Vaihinger Nest ett ungt exemplar med långt utdragen, bakre del, hvilken egenskap ock särskildt i texten framhålles. — Sedan det, t. I, fig. 52, afbildade exemplaret redan var ritadt, har jag funnit ett annat, obetydligt större, individ, med väl utbildad »svans», men i öfrigt fullkomligt öfverensstämmande med det afbildade.

något oliksidiga, med främre ändan litet kortare, mera jemnt rundad i undre kanten, än den bakre ändan. Denna senare är något utdragen, dess öfre kant går från umbo alldeles rakt och sluttar temligen starkt nedåt. Främre låsranden är deremot svagt konkav; endast vid denna sida är umbo tydligt markerad. Undre kanten i sin helhet är ganska starkt böjd, så att skalets största längd uppnås på ringa afstånd under umbo. Det starkt hvälfda skalet är jemförelsevis tunnt, glänsande och försedt med fina, koncentriska strimmor. Umbo är spetsig, tydligt framåtrigtad samt öfverskjuter låsranden helt obetydligt. Area och lunula saknas fullkomligt. På insidan af ett skal har, efter bergartens bortpreparering, iakttagits en upphöjd mantellinie, alldeles så som den af QUENSTEDT under namn af *N. tunicata* l. c. lemnade figuren utvisar. Detta synes dock ej å alla exemplar. Såsom af denna beskrifning framgår, äro utvuxna exemplar temligen olika typiska formen af *L. subovalis* GOLDF. Bättre öfverensstämma de med hvad QUENSTEDT kallat *Nucula tunicata*. Jag har dock ej velat uppföra denna som en särskild art, enär den grundats på en å kärnor observerad karakter, som jag å mina exemplar ej (se t. ex. tafl. I, fig. 55) funnit konstant utvecklad. — Yngre individ afvika i synnerhet derigenom, att deras höjd och längd i det närmaste äro lika; några mått på dylika exemplar må här meddelas.

	Längd	(*hvaraf främre ändan upptar*),	*Höjd*,	*Tjocklek*;	(*Proportion*).
I	5,5 mm.	(2,50 mm.),	4,5 mm.,	2 × 1,00 mm.;	(100 : 82 : 36).
II knappast	3,0 »	(hälften), föga mer än	2,5 » ,	1,00 » ;	(100 : 83 : 33).
III	2,5 »	(»),	2,5 » ,	0,75 » ;	(100 : 100 : 30).

Skalet är å dylika individ elliptiskt eller till och med nästan cirkelrundt; umbo är något mera markerad och synes med en liten spets nå öfver låsranden. Någon skilnad mellan skalets olika ändar är knappast möjlig att från yttre sidan iakttaga. Såsom mycket unga äro de ytterst platta; musslan, som är tjockast öfver de hopstötande umbones, har annars öfverallt en kant, skarp som en knifsegg. Till en början ansåg jag arten med säkerhet kunna skiljas från *Leda subovalis*, men detta visade sig dock gälla endast om de extrema formerna. Några exemplar, tydligen tillsammans med de öfriga bildande *en* formserie, visade sig så mycket öfverensstämma såväl med GOLDFUSS' figur l. c. som med exemplar från Sondelfingen i Württemberg, att det var omöjligt angifva någon bestämdt skiljaktig karakter. Hvad LUNDGREN l. c. anför från Bornholm under namn af *Nucula* sp., torde vara ett ungt individ af denna art. ZIETENS *Nucula ovalis* (Versteinerungen Württembergs, t. 57, fig. 2) har mera framstående umbones samt största längden närmare undre kanten än vår art. *Leda æquilateralis* A. RÖMER (Oolitengebirge, t. 6, fig. 13) synes mig ganska lik; att döma efter afbildningen är dock dess undre kant mera tvärt böjd; största längden kommer ock något lägre ned än på våra exemplar.

Leda subovalis förekommer enligt BRAUNS i de af *Am. centaurus*, *Am. Davoei* och *Am. margaritatus* karakteriserade lagen. TATE och BLAKE anföra arten ända nedifrån Bucklandilaget. Vid sitt första uppträdande mycket sällsynt, blir arten först i de högre lagen mera allmän.

Arten, som sparsamt anträffats på Bornholm, är hos oss mycket allmän vid Kurremölla — närmare 100 exemplar äro der funne. Äfven vid »Fylans tegelbruk» har ett exemplar anträffats.

Trigonia modesta n. sp.

Tafl. II, fig. 1, 2; tafl. III, fig. 23, 24.

Såväl musslans allmänna habitus som ock låsbyggnaden, för så vidt den kunnat iakttagas, hänvisa till ofvan anförda slägte. Ett vensterskal (se tafl. III, fig. 24) visar en stark, 2-delad cardinaltand, bakom denna en smal, svag, bakre sidotand. Framför cardinaltanden och börjande midt framför umbos spets, utgår en stark, randliggande, bågböjd, främre sidotand, som vidare fortsättes med en smal list, utgörande stöd vid muskelfästets inre sida. Vidare har jag å ett fragment, utgörande främre ändan af ett högerskal (se tafl. I, fig. 2), kunnat iakttaga en lång, smal, men kraftig, på inre ytan starkt strierad sidotand. Denna började midt framför umbos spets och satt temligen nära skalets kant. Äfven här utlöpte vidare å skalet en lamell, tjenande till stöd för muskelfästet. Arten är starkt hvälfd, snedt utdragen nedåt-bakåt. Den främre, lägre ändan är jemnt rundad; den bakre är snedt afstympad. Från umbo, som är stor, starkt inåt- och nedåtböjd, med sjelfva spetsen möjligen något bakåtrigtad, utgå tvenne kölar: en längre och starkare till bakre-undre kanten; en kortare, svagare, mera närmad låsrandens bakre del. Fältet mellan de båda kölarne (arean) såväl som det ofvanför belägna (das Schildchen) äro föga konkava, i likhet med det öfriga skalet fullkomligt släta, med undantag af de mestadels svagt framträdande tillväxtstrimmorna. Några af dessa äro dock, i synnerhet vid undre delen af större kölen, något gröfre, så att de till och med kunna bilda små ribbor i närheten af nyssnämda köl. Skalet är ganska tunnt.

Arten är i allmänhet liten. Två medelstora exemplar visa följande mått i längd, höjd och tjocklek, 12,5 mm., 11 mm. och 2 × 5 mm. samt 14 mm., 12 mm. och 2 × 5,5 mm., hvaraf fås de respektiva proportionerna 100 : 88 : 80 samt 100 : 86 : 79. En stor Trigoniakärna, från Rödmölla och bevarad i medelkornig, rostbrun sandsten, får antagligen räknas till denna art. I så fall är det mitt största exemplar af arten; dess längd är öfver 20 mm. Mycket unga individ hafva en ganska afvikande habitus; till en början, då de ännu knappast mäta ett par millimeter i längd och höjd, är bakre ändans öfre fält (das Schildchen) alldeles rudimentärt; man ser då i öfversta kanten blott en ytterst smal, stundom något utskjutande, list; skalet förefaller nästan alldeles platt, triangulärt. Det å tafl. III, fig. 23, afbildade exemplaret börjar redan något mera närma sig de utvuxnes form.

Omkring 10 exemplar äro funne vid Kurremölla; ett vid Rödmölla (se ofvan).

Astarte deltoidea n. sp.

Tafl. II, fig. 3.

Nästan triangulär, med raka, spetsiga, i det närmaste mediana umbones. Cardinalvinkel 90°; främre låsranden lång, rak; den bakre äfvenledes rak, men något litet kortare än den främre. Undre kanten föga böjd, utom just vid dess öfvergång i främre och bakre kanterna; på det senare stället är afrundningen något större än å det förra. Såväl lunula som area äro långa och smala. Musslan är mycket tillplattad. Inre ventralranden tätt krenelerad. Skalen äro temligen tjocka, på yttre sidan prydde med 6 à 8 starka, rundade,

koncentriska veck, hvilkas mellanrum äro ungefär lika breda som de sjelfva. Såväl de upphöjda vecken som deras mellanrum äro försedda med mycket fina, tättstående, koncentriska strier. Ett fullständigt exemplar, med båda skalen utmärkt väl bevarade, visar följande dimensioner: längd 4,5 mm., höjd 4 mm. och tjocklek 1,5 mm., hvadan proportionen blir 100 : 88 : 30. Genom sin triangulära form, sin ringa tjocklek och ribbornas antal väl skiljande sig från öfriga *Astarte*-arter med liknande skulptur. *Astarte resecta* Dumortier (Etudes paléont. III, p. 122, pl. XIX, fig. 7) liknar visserligen, för så vidt man kan döma af det afbildade fragmentet, rätt mycket vår art; vecken synas dock vara skarpare och glesare samt sakna den finare strieringen.

Förekommer mycket sällsynt vid Kurremölla. Endast 4 à 5 exemplar ha oberverats.

Astarte Erdmanni n. sp.

Tafl. III, fig. 25.

Temligen stor, triangulärt rundad, obetydligt mera bred än hög. Umbo är submedian, dock belägen närmare främre tredjedelen. Två densamma omslutande linier skulle sinsemellan bilda föga mer än en rät vinkel. Främre-öfre kanten är något konkav; bakre-öfre nästan rak eller rättare lindrigt konvex. Båda öfvergå med stark, jemn rundning i den svagt böjda undre kanten; största bredden kommer ungefär vid början af understa fjerdedelen af musslans höjd. Bakre ändan är något utdragen. Umbo är stark, böjd inåt och framåt öfver den lilla fördjupade, tydligt begränsade lunulan; area är knappast synlig. Skalet, temligen platt, prydes af 5 stycken nedåt glesare, starka, rundade, koncentriska veck; öfver hela skalets yta finnas dessutom fina, tättstående, koncentriska strimmor. Afbildade exemplaret, det enda funna, mäter 10,5 mm. i längd (eller bredd), 9 mm. i höjd öfver umbo samt 2 × 3 mm. i tjocklek.

Genom umbos läge och krökning samt skalets mera rundade konturer lätt skild från föregående.

Funnen i Liasmoränen vid Rödmölla i block af medelkornig, rostbrun sandsten.

Astarte scanensis n. sp.

Tafl. II, fig. 4, 5.

Ovalt rundad, mera bred än hög, starkt hvälfd, med spetsiga, något framåtböjda, submediana umbones. Öfre kantens främre och bakre delar bilda sinsemellan en trubbig vinkel. Lunula hjertlik, area lång, smal. Skalet glatt, glänsande, försedt med fina, koncentriska strimmor. Antydningar till ytterst svaga, koncentriska ribbor eller veck saknas ej alldeles, i synnerhet nära ventralranden. Inre ventralranden är antingen fint krenelerad eller också glatt, med skarp yttre och inre kant. Följande mått hafva antecknats:

	Längd.	Höjd.	Tjocklek.	Proportion.
I	4,25 mm.	3,75 mm.	2 × 1,12 mm.	(100 : 88 : 53).
II	4,00 »	3,75 »	2,25 »	(100 : 94 : 56).

6 à 7 exemplar äro funna vid Kurremölla.

Astarte fructuum n. sp.

Tafl. II, fig. 6, 7.

Liten, triangulär; umbo median, knappast böjd. Öfre kantens främre och bakre delar bilda med hvarandra nästan rät vinkel. Båda äro i det närmaste raka, den bakre delen dock lindrigt konvex, främre åter svagt konkav. (Å afbildningen, fig. 6 a, är detta mähända för starkt framhållet; likaså har undre kanten der blifvit väl rak.) Undre kanten, svagt böjd, öfvergår med jemn rundning i sidokanterna. Bakre ändan synes ofta något (svagt) utdragen. Ventralranden nästan alltid fint och tätt krenelerad. Lunula och area smala, lancettlika. Skalen äro lindrigt hvälfda, släta, glänsande, med knappt synliga tillväxtstrimmor. Anträffas mycket ofta med båda skalen sammanhängande och liknar då rätt mycket en fruktkärna. Skiljer sig från föregående art genom mindre cardinalvinkel, mera upprätt umbo, plattare skal samt genomgående mindre storlek. Öfver 100 exemplar äro undersökta. Storleken, obetydligt varierande, visar: längd något mer än 1,5 mm., höjd oftast något mindre (ehuruväl just i detta hänseende variationer mest iakttagits), tjocklek 1 mm.

Bland de allra allmännaste fossilen vid Kurremölla. Förvexlas dock, då ej låset är synligt, lätt med ett annat, likaledes särdeles allmänt, dock vanligen något större, fossil, nämligen *Cardium Angelini* (se sid. 55).

Astarte? transversalis n. sp.

Tafl. III, fig. 26.

Till sin habitus ej just erinnande om Astartetypen. Låset visar i högerskalet, det enda funna, 2 tänder, en bakre, stark och upprätt, en främre, något svagare, mera liggande. Umbo svag, föga öfverskjutande låsranden, median eller möjligen obetydligt postmedian. Lunula hjertformig, area liten. Öfre kanten nästan rätlinig. Skalet glatt, temligen hvälfdt.

Endast ett exemplar funnet vid Kurremölla.

Sphæriola Kurremolinæ n. sp.

Tafl. II, fig. 8—10.

Starkt hvälfd, med rundad omkrets; låsranden temligen rak med afrundade hörn. Umbo är stark, böjd framåt och inåt, nående till låsranden. Den blir något tydligare markerad å främre, än å bakre sidan; vid spetsen är den fullkomligt median. Låset visar blott cardinaltänder, 2 i höger- och 1 i vensterskalet. Möjligen skulle äfven i detta senare kunna räknas 2 tänder, i hvilket fall en bakre, svagare, tillkommer; dock synes den mig snarast vara att betrakta som en utvidgning af skalets öfre rand. Högerskalets tänder äro ganska starka, triangulära, betydligt divergerande, med spetsarne ∧-formigt hopstötande vid umbo. Vensterskalets tand — eller hufvudtand — är af betydlig storlek, något postmedian, triangulär, med spetsen mot umbo. Skalet är, utom vid det breda, starka låspartiet, särdeles tunnt. Dess yta är försedd med talrika, ojemna,

ganska starka, koncentriska strimmor. Inre ventralranden är slät. Ett medelstort exemplar håller i längd 11 mm., i höjd 9,5 mm., i tjocklek 2 × 4 mm., hvadan proportionen blir 100 : 86 : 73.

Från den Bathonien tillhörande *Sphæra* (*Corbis*) *Madridi* D'Archiac (Morris och Lycett, Great Oolite II, p. 71, pl. 7, fig. 14) skiljer sig vår art genom tunnare skal, mera utpräglad umbo och derigenom, att orneringen saväl som proportionerna äro lika å yngre och äldre stadier.

Arten är en bland de allmännaste vid Kurremölla.

Tancredia securiformis Dunker sp., var. lineata nova var.

Tafl. II, fig. 11.

Några exemplar af en till slägtet *Tancredia* hörande art synas till sin habitus ganska väl öfverensstämma med *Tancredia securiformis* Dunker sp. Två stycken sådana, som jag uppmätt, visa följande dimensioner:

	Längd.	Höjd.	Tjocklek.	Proportion.
I	14 mm.	8 mm.	2 × 2,25 mm.	(100 : 57 : 32).
II	12,5 »	7,5 »	2 × 2 »	(100 : 60 : 32).

Umbones äro i det närmaste mediana, föga öfverskjutande låsranden. Undre kanten är lindrigt konvex, framtill dock något mera uppåtböjd; bakre kanten konvex. Från umbo utgår en ganska markerad köl till bakre-undre kanten, afskiljande å skalets bakre ända ett fält, till formen snarast ett lågt cirkelsegment. Skalet i dess helhet är försedt med ytterst fina, koncentriska strimmor; endast å nyssnämda bakre fält äro dessa något starkare. Å detta fält finnas dessutom från umbo utstrålande strimmor. Upptill äro dessa senare ungefär jemnstarka med de koncentriska; men mot undre kanten aftaga de i styrka, så att stundom endast de koncentriska der äro synliga. Denna ornering har konstant framträdt å alla de exemplar, som haft skalet i behåll. Något dylikt har jag ej funnit i literaturen angifvet för *Tancredia securiformis* Dkr [1]), ej heller har jag kunnat iakttaga sådan skulptur å de af mig undersökta exemplaren från andra fyndorter, ehuru deribland funnits fossil med ganska väl bevaradt skal.

Då dock fossilet genom sin allmänna habitus väl knappast kan skiljas från den af Dunker uppställda arten, har jag ansett det rådligast att blott betrakta den som en varietet deraf. Möjligen kunna flera, på kärnor eller sämre bevarade exemplar gjorda, artbestämningar hänföras till den här uppställda varieteten. Specielt vet jag detta vara fallet i fråga om dem, som af Lundgren anföras från Bornholm. Å Lundgrens original till fig. 16 (Jura på Bornholm) har jag kunnat observera de radierande strimmorna.

Tancredia securiformis Dkr sp. är känd från lagen med *Am. planorbis* och *Am. angulatus*. 6 à 7 exemplar, hvaribland flere med väl bevaradt skal, äro funna vid Kurre-

[1]) Skulptur af radierande strimmor anföras i öfrigt, efter hvad jag kunnat finna, ej för någon Tancredia, med undantag af *Tancredia* (*Hettangia*) *ovata* Terquem (Terquem et Piette, Lias inférieur, p. 72, pl. VI, fig. 18, 19); de radierande strimmorna iakttagas dock der å hela skalet. I öfrigt skiljer den sig från vår art genom sin konkava bakre kant.

mölla; ett stort exemplar (kärna) förcligger från Liasmoränen vid Rödmölla, bevaradt i medelkornig, rostbrun sandsten.

Tancredia elegans n. sp.

Tafl. II, fig. 12, 13.

Ett (fullständigt) exemplar är 20,5 mm. långt, 12 mm. högt och 2 × 3 mm. tjockt, således L : H : T = 100 : 58 : 29. Ett fragment visar en höjd af 12,5 mm. Umbones postmediana; bakre kanten ej konkav, nästan perpendikulär. Bakre fältet, upptill bredt, triangulärt, försedt med starka, radierande ribbor, hvilka öfvertväras af starka tillväxtstrimmor. Framom den väl markerade kölen äro dessa senare särdeles svagt framträdande; endast 3 à 4 stycken äro något starkare och synliga för blotta ögat. Dessutom har jag tyckt mig, genom luppen och i viss belysning, kunna a ett exemplar iakttaga ytterst fina, mot tillväxtstrimmorna vinkelräta strier. Jag kan dock ej med bestämdhet påsta, att dessa verkligen tillhört ornerингen.

Arten skiljer sig genom umbos läge samt bakre ändans form från föregående, hvilken den liknar, med afseende på bakre fältets ornering.

Två exemplar äro funna vid Kurremölla, ett vid »Tosterups vestra gräns». — En vid Korsodde (Bornholm) funnen *Tancredia* tycktes till formen öfverensstämma med denna art.

Tancredia Johnstrupi Lundgren sp.

Tafl. II, fig. 14—16.

1879 *Tellina? Johnstrupi*, Lundgren, Jura på Bornholm, s. 25, fig. 19—22.

Då denna lilla karakteristiska art af Lundgren beskrefs från Bornholm, voro endast stenkärnor funna. Alldenstund låsets närmare beskaffenhet ej å dessa kunde iakttagas, måste för slägtbestämningen äfven fossilets allmänna habitus anlitas, och medges måste, att denna snarare påminner om en *Tellina* än om en *Tancredia*. Sedan jag lyckats komma öfver ett rikligt, väl bevaradt material, kunde låsbyggnaden iakttagas. Det visade sig då, att i hvartdera skalet fins en triangulär cardinaltand; venstra skalets är betydligt kraftigare än högerskalets och tyckes fortsätta framåt, ungefär lika långt som den ofvan liggande sidotanden. Sådana finnas såväl i bakre som främre sidan; de bakre äro längre, men svagare än de främre. Ligamentet är yttre. Vid främre sidotandens ända börjar en vertikal ganska långt nedåt gående valk eller förtjockning å skalet. Denna blir å kärnornas främre ända synlig såsom en temligen stark urnupning. På grund af denna låsets beskaffenhet kan musslan ej föras till slägtet *Tellina*, utan synes den mig snarast vara en *Tancredia, eller åtminstone stå detta närmast* bland förut kända slägten. Arten är långsträckt, plattad, dock i förhållande till sin ringa höjd ganska starkt hvälfd mellan umbo och nedre kanten. Denna senares bakre del är föga böjd och endast obetydligt konvergerande mot öfre kanten. Framtill är musslan utdraget spetsig, baktill snedt afstympad, något gapande. Umbones äro något antemediana, inåtböjde, obetydligt öfverskjutande låsranden, knappast framåtböjda. Från dem utgår till bakre-undre kanten en ganska

markerad, rundad köl, som vid bakre ändan sålunda afskiljer ett smalt, konkavt fält. Skalet, som är tunnt och glänsande, är försedt med fina, koncentriska strimmor, hvilka vid kölen böja sig i i rät vinkel.

Ett par väl bibehållna exemplar visa följande dimensioner:

	Längd.	Höjd.	Tjocklek.	Proportion.
I	9 mm.	3,5 mm.	2 × 1,5 mm.	(100 : 39 : 33).
II	11,5 »	4,5 »	2 × 2 »	(100 : 39 : 34).

Dock ha äfven större exemplar blifvit funna. En kärna visar ända till 13,5 mm:s längd och 5,5 mm:s höjd.

Vår art står *Tancredia longiscata* Buvignier (Statistique de la Meuse, p. 15, pl. 13, fig. 19, 20) ytterst nära. Buvignier's beskrifning är föga olik den, jag lemnat af *T. Johnstrupi*, endast något mindre fullständig än min. Men, efter figuren att döma, har Buvignier's art en mera böjd ventralrand, desslikes synes bakre afstympningen vara något snedare, hvarigenom äfven bakre låsranden blir kortare; möjligen är arten också plattare och relativt högre. Dessa olikheter äro ej stora och skulle törhända vid en direkt jemförelse visa sig betydelselösa. Som jag dock ej har tillfälle till en sådan, har jag bibehållit det af Lundgren gifna artnamnet, som med full säkerhet refererar sig till arten från SÖ Skåne.

Tancredia longiscata anföres af Buvignier från hans »Calcaire supérieur sableux», eller laget närmast ofvan Gryphitkalken.

Tancredia Johnstrupi finnes i talrika exemplar från Bornholm. Hos oss är den likaledes särdeles allmän, såväl vid Kurremölla, som »Fylans tegelbruk», Kullemölla och »Tosterups vestra gräns».

Cardium multicostatum Phillips.

Tafl. II, fig. 17—20.

1829 *Cardium multicostatum*, Phillips, Yorkshire Coast, pl. XIII, fig. 21.
1853 » » , Oppel, Mittlere Lias, s. 124, t. 4, fig. 29.
1856—1858 *Isocardia cingulata*, Oppel, Juraformation, s. 177.
1858 *Cardium multicostatum*, Quenstedt, Jura, s. 150, t. 18, fig. 36.
(1863) » » , Goldfuss, Petr. Germ. II, s. 218 (207), t. 143, fig. 9.
1867 » » , Quenstedt, Handb. d. Petrefactenkunde, s. 645, t. 56, fig. 13.
1869 » » , Dumortier, Etudes paléont. III, p. 277, pl. 32, fig. 3—5.
1871 » *cingulatum* (Goldf. sp.) parte, Brauns, Untere Jura, s. 328.
1876 *Cardita multicostata*, Tate, Yorkshire Lias, p. 388, pl. 12, fig. 7.

Liten, temligen hvälfd; ett medelstort exemplar mäter i längd och höjd 6,5 mm. samt i tjocklek 3,5 mm. Låständer och muskelintryck väl utvecklade, hvadan slägtbestämningen är fullt säker. Lunula liten, hjertformig, något urgröpt under umbones; area längre, mycket smal. Båda äro försedda med fina tillväxtstrimmor. Umbones starka, framåtböjda, spetsiga, berörande hvarandra. Omkretsen rundadt fyrsidig, med umbo i fyrsidingens ena hörn. Främre-öfre kanten konkav, starkt utspringande; bakre-öfre kanten nästan rak, starkt sluttande nedåt; undre-främre kanten är längst och svagt böjd; undre-bakre kanten jemnt rundad. Ventralranden blir ganska starkt svängd. Sjelfva skalet är tjockt och

starkt. Umbonala partiet är försedt med fina, skarpa, koncentriska fåror. Å öfriga delen utgöres hufvudsakliga ornéringen af smala, radierande fåror, skilda af rundade åsar. De radierande fårorna äro böjda i en framåt konkav båge samt rigtade mot umbo, som de dock ej nå. Endast 3 à 4 i bakre kanten komma så långt upp, att de korsa de koncentriska fårorna å umbonalpartiet; de upphöra dock 0,5 à 1 mm. från umbos spets. (Detta förtjenar att särskildt framhållas derföre, att ynglet sålunda har ett från de fullvuxna betydligt afvikande utseende. Ett dylikt ungt individ, endast 1 mm. i längd och höjd, är afbildadt å tafl. II, fig. 19). På flertalet exemplar visar sig de radierande ribbornas antalvara i det närmaste 30. I så fall synas de å bakre ändan befintliga stå ganska tätt och vara föga bredare än mellanliggande fåror. Stundom tyckes förhållandet vara likartadt vid allra främsta kanten. De mellanliggande 5 à 8 ribborna äro deremot betydligt bredare än såväl öfriga ribbor som ock deras mellanliggande fåror. Å bättre bevarade exemplar visar sig dock att dessa ribbor i sin tur genom något grundare längdfåror klyfvas i 2 à 3 smalare, hvarigenom skalets alla längdribbor och fåror erhålla ungefär samma storlek. Då fossilen äro särdeles väl bevarade, kan man derföre uppskatta samtliga ribbornas antal till 40 och derutöfver. Tvärs öfver ribborna förlöpa såväl talrika, ytterst fina, tillväxtstrimmor, som en del, tydligen på skalets intermittenta tillväxt beroende, gröfre fåror eller terassformiga linier. Dessa senare vexla mycket till styrka och antal (3 à 12). Inre ventralranden är starkt krenelerad. Flere af de mindre exemplaren visa, då de äro väl bevarade, en något afvikande habitus (se fig. 20, tafl. II) [1]. Å dessa äro nämligen de koncentriska strimmorna särdeles starka och deras mellanrum bilda ofta å ribborna nästan små fjäll. I allt annat stämma de särdeles väl med öfriga exemplar.

Med vår art har *Cardium* (*Cardita*) *Heberti* Terquem sp. största slägtskap. Enligt Terquem's afbildning (Etage inf. liasique, pl. XX, fig. 10) är *C. Heberti* temligen ovalt rundad, på tvären utdragen samt har betydligt mindre böjd ventralrand än vår art. I detta sistnämda hänseende synas ock öfriga, talrika, i fråga om konfigurationen temligen skiljaktiga, afbildningar alla öfverensstämma. Såsom vidare åtskilnad uppgifves (se Brauns l. c.) ett mindre antal radierande ribbor, samt mera otydlig, koncentrisk striering. Granska vi åter de afbildningar, som olika författare lemnat af vår art i fråga, finna vi först, att Phillips' afbildning är för illa utförd, att en jemförelse dermed skulle lända till någon nytta. Goldfuss åter lemnar en särdeles klar bild, som väl stämmer med våra exemplar; den är dock, i jemförelse med dessa, väl uppdrifven i främre delen, hvadan den också får mera utpräglad rhombisk form. Emellertid anmärker Goldfuss äfven, att mera triangulärt rundade former förekomma. Så beskaffadt är också det exemplar, som afbildas af Dumortier l. c.

C. multicostatum förekommer nästan allestädes i mellersta Lias. Brauns anför den från lag med *Am. Jamesoni* och vidare upp i lag med *Am. Davoei* samt dessutom nere i lag med *Am. Bucklandi*. Tate anför den från lagen med *Am. Jamesoni*, *Am. margaritatus* och *Am. spinatus*.

Hos oss är arten en af de allmännaste. Öfver 100 exemplar äro insamlade från Kurremölla; ett par äro funna vid »Fylans tegelbruk» samt »Tosterups vestra gräns».

[1]) Bättre exemplar, som sedermera funnits, bestyrka de iakttagelser som först gjorts å detta fragment.

Cardium Angelini n. sp.

Tafl. II, fig. 21, 22.

Till sin låsbyggnad, muskelintryck o. s. v., fullkomligt lik föregående, hvadan väl slägtbestämningen torde få anses rigtig. Har ock i allmänhet dennas form, men är mera tresidigt rundad. Umbones äro något antemediana och i förhållande till musslans storlek ovanligt starka, inåt- och framåtböjda, spetsiga, särskildt framträdande på grund af den under dem befintliga, djupa, hjertformiga, skarpt begränsade lunulan. Musslan är i synnerhet vid umbones jemförelsevis tjock. Skalet är särdeles tjockt, hvarföre kommissuren öfverallt, utom vid låset, visar sig särdeles bred. Det är glatt, med fina, mer eller mindre tättstående, tillväxtstrimmor. Ingenstädes synes spår till längdstriering. Inre kanten är krenelerad. Musslan, som ofta, att ej säga oftast, anträffas med hophängande skal, är mycket liten, föga vexlande i storlek. De vanliga exemplaren äro 3,5 mm. långa och höga samt ungefär 2 × 1 mm. tjocka. Ett helt exemplar mäter i längd och höjd 3 mm., i tjocklek 1,75 mm. Längden är dock oftast en hårsmån större än höjden.

Liknar till sitt yttre något *Lucina pumila* Münster (*Venus*), i synnerhet sådan den afbildas af Quenstedt (Jura, t. 13, fig. 44; t. 23, fig. 24); denna skiljer sig dock genom mera rundad undre kant samt betydligare storlek.

Fossilet är bland de talrikast förekommande i lagren vid Kurremölla. Äfven vid »Fylans tegelbruk» ha ett par exemplar anträffats.

Protocardia Philippiana Dunker sp.

Tafl. II, fig. 23, 34.

1855 *Cardium Philippianum*, Terquem, Etage inf. liasique, p. 288, pl. 7 (18), fig. 16.
1858 *Cardium*, Quenstedt, Jura, s. 60, t. 6, fig. 10 (öfverst).
non *C. Philippianum*, Quenstedt, Jura, s. 31, t. 1. fig. 38.
(1863) » *truncatum* (Phill.), Goldfuss, Petr. Germ. II, s. 218 (208), t. 143, fig. 10 c, d, e, non 10 a, b.
1864 » *Philippianum*, v. Dittmar, Contortazone, s. 176.
1871 *Protocardia Philippiana*, Brauns, Untere Jura, s. 324.

Båda skalen lika stora, starkt hvälfda, triangulärt rundade, något på längden utdragna. Ett litet, fullständigt skal utvisar följande dimensioner: längd 9,5 mm., höjd 8 mm., tjocklek 2 × 3 mm. De öfriga exemplaren, som alla äro större, äro mer eller mindre defekta, hvadan exakta mått ej å dem kunnat tagas. Ett af dem visar 16 mm:s längd (ungefär), 15 mm:s höjd och 2 × 5 mm:s tjocklek. Umbones äro framskjutande, spetsiga, böjda inåt och nedåt, samt belägna nära midten, snarare något postmediana än antemediana. Främre ändan jemnt rundad; bakre ändan något snedt afstympad. Låsranden rak, temligen kort. Från umbo utgår bakåt och nedåt en stark köl, upptill ganska skarp, nedtill något slöare. Det härigenom afskilda bakre fältet är något konvext, prydt med talrika, radierande åsar. Af dessa äro de bakersta mycket fina, men i samma mån de närma sig kölen, tilltaga åsarne i styrka. Äfven framom kölen äro 3 à 4 stycken synliga; de äro ganska breda, men nå endast ett litet stycke upp från ventralranden. Af dessa sistnämda åsarne synas ej sällan spår i nedre kanten på de i öfrigt släta stenkärnorna. Utom dessa radierande åsar finnas å bakre fältet, såväl som å öfriga skalet, mycket fina, koncentriska

strimmor, särdeles tydligt framträdande i de gröfre ribbornas mellanrum. Enär de koncentriska strimmorna knappast äro synliga för blotta ögat, förefaller större delen af skalet glatt och glänsande; endast ett eller två gröfre, koncentriska veck hafva kunnat iakttagas å de större exemplaren.

Genom sin starkt markerade köl samt bakre kantens afstympning, skiljer den sig lätt från *Protocardia rhætica* MERIAN [1]), *Pr. concinna* BUCH och *Pr. oxynoti* QUENSTEDT. De radierande åsarnes olika styrka på olika afstånd från kölen skiljer vår art från den i öfrigt så lika *Pr. truncata* SOW.

Enligt BRAUNS l. c. är arten med visshet funnen endast i psilonotus- och angulatuslagen. TERQUEM uppger ungefär samma nivå. Enligt TATE och BLAKE äfven funnen i Bucklandilaget.

Hos oss äro endast 4 exemplar funna, hvaraf 1 vid Kullemölla, i en grågrön sandsten, och de öfriga vid Kurremölla.

Pleuromya Forchhammeri LUNDGREN.

Tafl. II, fig. 25, 26.

1838 *Amphidesma donaciforme* (ZIETEN), FORCHHAMMER, Bornholms Kulf., s. 49.
1879 *Pleuromya Forchhammeri*, LUNDGREN, Jura på Bornholm, s. 25, fig. 4—9.
» » *tenuis*, LUNDGREN, Ibidem, s. 26, fig. 11.

Af denna art föreligga endast få och mestadels illa bevarade exemplar, hvilka dock väl öfverensstämma med originalexemplaren från Bornholm. Den karakteristiska urnupningen, eller inbugtningen, frammanför umbo kan väl iakttagas. Ett af mina exemplar, som är särdeles illa læderadt (endast främre och umbonala partien äro i behåll), erbjuder dock särskildt intresse derigenom, att det har skalet delvis bevaradt. Detta är ytterst tunnt, försedt med talrika, fina, koncentriska strimmor. På ett litet stycke, närmare undre kantens midt, saknas skalet, och här visa sig å kärnan något större, grunda veck; de fina strimmorna äro deremot här ej synliga. I allo lika beskaffad ornering har jag kunnat iakttaga å exemplar från Bornholm (från Hvidodde och Nebbeodde), hvilka hade skalet delvis bevaradt. Det af LUNDGREN l. c., fig. 9, afbildade exemplaret har ej, såsom man frestas att tro, skalet i behåll. Utseendet är dock förvillande likt ett så bevaradt exemplar. Troligen har det bildats på följande sätt. Skalets inre sida har beklädts med en tunn hinna af jernoxidhydrat; konkaviteten har fyllts med sandsten; efter skalets upplösning har fossilet slutligen fått sitt nuvarande utseende. Detta är af vigt på så sätt, att härigenom upphäfves den olikhet, som skulle utgöra hufvudsakliga skilnaden mellan *Pl. tenuis* LGN. och *Pl. Forchhammeri*, nämligen olikheten i skalets ornering. Hvad beträffar öfriga olikheter, nämligen den mera nedtryckta formen och den midten mera närmade umbo, hvilka skulle utmärka *Pl. tenuis*, så äro de helt visst beroende på sättet för tillväxten. Då, såsom hos denna art, en mussla hufvudsakligen tillväxer bakåt samt, fast något

[1]) Med denna sammanföres vår art af TATE (Yorkshire Lias, p. 395). På grund häraf uppgifves arten förekomma ej allenast i lag med *A. planorbis*, lag med *A. angulatus* och lag med *A. Bucklandi* utan äfven i lag med *Avicula contorta*.

mindre, nedåt, bör under tillväxten umbo proportionsvis synas närma sig främre ändan samt relativa höjden ökas. Efter noggrann granskning af originalet till *Pleuromya tenuis* LUNDGREN, hvilket bättre än teckningen låter likheten med *Pl. Forchhammeri* framträda, anser jag att de obetingadt måste sammanföras.

Vid Fylans tegelbruk har jag funnit ett ungt individ (se afbildn. t. II, fig. 26), alldeles lika med den form, som af LUNDGREN uppförts såsom *var. pulla;* då denna således förekommer i samma skikt som utvuxne exemplar, finnes ej längre något skäl att uppföra den särskildt.

Hos oss vid Kurremölla (1 ex.), vid Fylans tegelbruk (2 ex.). Ett fragment från Kullemölla bör ock möjligen föras till denna art.

Pleuromya librata n. sp.

Tafl. II, fig. 27, 28.

På tvären utdragen, rundadt fyrsidig, med framskjutande umbo. Låsrandens delar ligga ej alldeles i rät linie; undre kanten svagt böjd; bakre ändan nästan dubbelt så lång som den främre samt jemförelsevis tjock, föga tilltagande i höjd samt baktill något rundadt afsneddad. Umbo är stor, bred, utan tydlig spets och starkt framåtböjd. Från umbo går till bakre ändans undre del en rundad, men likväl tydlig, köl. Främre ändans kontur har nästan alldeles formen af en halfellips. Lunula knappast märkbar; area lång, temligen smal. Skalet är tunnt, med talrika koncentriska veck och finare strimmor. Möjligen något litet gapande i bakre ändan.

	Dimensioner.			Proportion.
	Längd.	Höjd.	Tjocklek.	L : H : T.
I	37 mm.	22 mm.	2 × 8 mm.	100 : 59 : 43.
II	22 »	14 »	2 × 5,5 »	100 : 64 : 50.

Exemplaren I och II äro just de som afbildats; det mindre är särdeles väl bevaradt. På det större är afståndet från umbo till främre ändan 14 mm., således 38 % af hela längden; å det mindre är samma afstånd 8 mm., således 36 % af hela längden.

TERQUEM's *Pl. Dunkeri* (Etage inf. liasique, p. 284, pl. 7 (18), fig. 13 = *Gresslya subrugosa* DKR sp.) är ej så olik vår art; den är dock relativt lägre och mindre tjock, har otydligare bakre köl samt är mera jemnt rundad vid bakre ändan. *Pl. striatula* AGASSIZ (Monogr. des Myes, p. 239, pl. 28, fig. 10—14) skiljer sig från vår art, såväl genom sina, främre ändan mera närmade, umbones, som genom mindre höjd och mera afsmalnande, mindre hvälfd bakre del. Den tyckes ock sakna tydlig bakre köl. Med *Pl. Forchhammeri* LUNDGREN kan någon förvexling ej ifrågasättas; den karakteristiska inbugtningen framför umbo är ensam tillräckligt kännemärke för denna senare arten; dertill kommer ock dess höga, nästan inrullade, umbones m. m.

Förekommer troligen ej alldeles sällsynt vid Kurremölla.

Pleuromya coarctata n. sp.

Tafl. II, fig. 29.

På tvären utdragen, rundad, med framskjutande umbo. Främre ändan spetsigt rundad, bakre utbredd. Bakre delen af låsranden nästan bildande rät linie med den främre. Undre randen baktill starkt, på midten åter svagt krökt, så att den här nästan blir parallel med en från umbos spets till ändan af låsrandens bakre del dragen linie. Bakre kanten i sin öfre del rundadt afstympad, uppifrån snedt nedåt. Från umbo går en svag, i sin undre del knappast distinkt, rundad köl till bakre ändans undre del. Umbo är krökt inåt och nedåt, mycket bred, men dock försedd med en fin spets, knappast mer böjd framåt än bakåt. Lunula och area tydliga, långsträckta; i synnerhet den förra är särdeles skarpt begränsad. Skalet, som är mycket tunnt, visar små, svaga, koncentriska veck och talrika, olik-starka tillväxtstrimmor. Å väl bevarade ställen af skalet kan derjemte med en skarp lupp iakttagas ännu ett slags skulptur. Skalet är nämligen prydt med ytterst fina, radierande strier. Umbo är belägen på ett afstånd från främre ändan, hvilket uppgår till $^1/_3$ af längden. Å det afbildade exemplaret är längden 41 mm., höjden 23 mm., tjockleken 2 × 7,5 mm. således (100 : 56 : 37). Umbo är belägen på ett afstånd af 27 mm. från bakre och 14 från främre ändan. Mätes från umbo vinkelrätt mot undre kanten, fås 21 mm. och samma mått erhålles ännu om man ett stycke längre bakåt mäter vinkelräta afståndet från öfre till undre kanten. Genom sin framtill något hoptryckta form samt läget och skapnaden af umbo, väl skild från öfriga af slägtet. I jemförelse med föregående är musslan ovanligt tunn.

Fragment af stora *Pleuromyæ* anträffas ingalunda sällsynt vid Kurremölla. De vanskligheter, som möta till och med vid bestämningen af väl bevarade exemplar, blifva naturligtvis här mångdubblade samt omöjliggöra mestadels hvarje försök att hänföra fragmenten till någon bestämd art. Jag har dock skäl att tro det ännu en eller flere arter af slägtet *Pleuromya* här förekomma.

Pleuromya sp.

Äfven vid Rödmölla har i Liasmoränen anträffats en stor *Pleuromya*. Den är anträffad i en temligen grofkornig, rostbrun sandsten. Till sin habitus är den, i flere hänseenden, ett mellanting mellan de båda sist beskrifne arterna. Skalet är starkt hvälfdt, glatt, med fina koncentriska tillväxtstrimmor. Umbo är spetsig, framåtböjd, ej mycket öfverskjutande låsranden, samt nästan median (detta senare tål möjligen någon jemkning, enär jag ej med absolut visshet kan säga, huruvida skalet är alldeles fullständigt i bakre ändan). Från umbo utgår en trubbig, men tydlig, köl till bakre-undre kanten. Undre kanten är svagt, jemnt böjd, bakre snedt afstympad, främre jemnt rundad. Bakre ändan är mycket tjock, temligen hög; den främre är tunn. Exemplaret mäter: i längd 32 mm., hvaraf 15 mm. komma på främre ändan, i höjd 18 mm., i tjocklek 2 × 7,5 mm. Proportionen blir således L : H : T = 100 : 56 : 47. — Förr än större material erhållits, vågar jag dock ej med bestämdhet anföra den såsom särskild art.

Obestämd bivalv.

Tafl. III, fig. 27.

Utom de här beskrifna bivalverna föreligger ännu en art, som jag dock ej kunnat till slägtet bestämma. Alla exemplar, som anträffats, hafva varit bevarade i en hård, grågrön bergart, ur hvilken jag ej lyckats frigöra dem tillräckligt, för att kunna undersöka låsbyggnaden. Såsom en prepareringen försvårande omständighet förtjenar ock framhållas att skalet sjelft är särdeles tunnt, men segt. Musslans yttre gifver ej tillräcklig ledning för en slägtbestämning, ehuru den i öfrigt är särdeles väl bevarad. — Omkretsen är ovalt rundad, något på tvären utdragen. Umbo, som skjuter upp öfver låsranden, är stark, spetsig samt böjd inåt, framåt och nedåt; den är något antemedian och når in till sjelfva låsranden. Främre ändan är jemnt rundad, bakre åter något snedt afstympad, undre kanten är jemnt böjd. Från umbos spets till bakre-undre kanten går en tydlig, ehuru föga framträdande köl, afskiljande ett knappast konkavt fält. Lunula hjertformig, nästan något urgröpt under umbones; någon area står ej att se. Skalet är starkt hvälfdt, tunnt och glänsande, med ytterst fina, täta tillväxtstrimmor. Afbildade exemplaret mäter 10,5 mm. i längd, 8,5 mm. i höjd och 2 × 3 mm. i tjocklek.

Tre exemplar äro funne, alla vid Kurremölla.

Gastropoda.

Dentalium etalense Terquem et Piette (Brauns).

Tafl. II, fig. 30, 31.

? 1838	*Dentalium*	*cylindricum*,	Forchhammer, Bornholms Kulf., s. 51.
1855	»	*compressum*,	Terquem, Etage inf. liasique, p. 280.
1865	»	*etalense*,	Terquem et Piette, Lias inférieur, p. 67, pl. 12, fig. 43.
1871	»	»	, Brauns, Untere Jura, s. 288.
1879	»	sp.	, Lundgren, Jura på Bornholm, s. 13, fig. 1.

Till denna art räknar jag en svagt bågböjd och afsmalnande *Dentalium*, som merendels tyckes vara alldeles glatt. Å bättre bevarade exemplar synas dock, vid betraktande genom lupp, talrika, ytterst fina tvärstrimmor, löpande snedt öfver skalet, så att de nå högst upp på den konkava sidan. Dessutom iakttagas på ett par exemplar flera, något gröfre, med de fina tvärstrimmorna parallela ringar. De bildas af en ansvällning med derpå följande insnörning och tyckas antyda afbrott i tillväxten. Längdstrimmor saknas alldeles. Vid skalets borttagande har kärnan befunnits vara fullkomligt glatt. Tvärsnittet är rundt, mera sällan något litet hoptryckt. Vid artens bestämning har jag hufvudsakligen stödt mig på den af Brauns l. c. lemnade beskrifningen [1]). Mitt fullständigaste exemplar är 21 mm. långt. Dess största diameter är ungefär 2 mm.

[1]) Under det att såväl Terquem sjelf som Tate (Yorkshire Lias, p. 332) uttryckligen angifva att arten är slät, lemnar Brauns en beskrifning, som till alla delar passar in med den af mig ofvan lemnade. Angående identiteten mellan min art och den, som legat till grund för Brauns' beskrifning, hyser jag intet tvifvel. Möjligheten af att ett annat (nytt?) namn borde väljas, kan jag ej bestrida, men anser mig böra i detta fall lita på Brauns, till hvars förfogande helt visst stått ett större jemförelsematerial och möjligen äfven original.

Enligt Brauns förekommer i nordvestra Tyskland arten såväl i öfre psilonotusskikten och angulatusskikten, som i lag med *Am. ziphus* samt antagligen också i mellanliggande lag.

Efter hvad ett par föreliggande aftryck med väl bevarad skulptur utvisa, förekommer arten i Bornholms Lias. Hos oss är den funnen vid Kurremölla. Väl bevarade exemplar äro just ej så allmänna. 20 à 30 stycken ha dock kunnat med säkerhet bestämmas. Äfven från »Tosterups vestra gräns» föreligga fragment, som temligen säkert tillhöra denna art.

Pleurotomaria (Cryptænia) expansa Sowerby sp.

Tafl. II, fig. 32—35.

1830 *Helicina expansa*, v. Zieten, Verstein. Württemb., s. 45, t. 30, fig. 5.
? 1838 *Nerita lævigata* (Sow.), Forchhammer, Bornholms Kulf., s. 51.
1841—1844 *Rotella expansa* varietas, Goldfuss, Petr. Germ. III, s. 102 (96), t. 195, fig. 9.
1852 *Pleurotomaria expansa*, Chapuis et Dewalque, Terrains secondaires, p. 97, pl. 13, fig. 3.
1858 *Helicina expansa*, Quenstedt, Jura, s. 193, t. 24, fig. 19.
? » » » var. *plicata*, Quenstedt, Jura, s. 193, t. 23, fig. 34.
? 1865 *Pleurotomaria granulata* (Desl.), v. Seebach, Geol. d. Insel Bornholm, s. 345.
1871 » *expansa*, Brauns, Untere Jura, s. 276.
1876 *Cryptænia expansa*, Tate, Yorkshire Lias, p. 334.
1879 *Pleurotomaria* » , Lundgren, Jura på Bornholm, s. 12, fig. 2, 3.

Nästan skifformig, med bredden betydligt större än höjden. Tre exemplar visade följande förhållanden mellan bredd och höjd, nämligen 18 : 11, 17 : 10 och 10 : 6. Ett exemplar höll 30 mm. i diameter. Innersta vindningarne äro något mera utdragne än de yttre, hvilka slutligen bli nästan vagräta. Bandet, som å innersta vindningarne ej är särdeles framstående och alltid fullständigt täckes af närmast yttre vindning, blir endast å yttersta vindningen synligt. Å fullvuxne exemplar bildar det på sjelfva kanten en sluttande, svagt kullrig samt från öfriga delen skarpt skild, yta, höjande sig något öfver angränsande delar af basen, men skild från närmaste delen af sidan endast genom en skarp linie. Under det att kanten å yngre exemplar är rundad, blir den sålunda å äldre mera skarpt framstående. Undre sidan är starkt hvälfd; å äldre exemplar går den närmast under bandet lodrätt ned eller är till och med något utåt bugtig. Derefter beskrifver den en jemnt bugtig yta, tills den når den vida nafveln, hvilken dock är fullständigt täckt af en utåt konkav, stundom nästan trattformig, callus. Å yngre exemplar är undre sidan ej på långt när så uppblåst. Nafveln är äfven då täckt. Inga spirallinier finnas. Orneringen består i fina, tättstående tillväxtstrimmor, från sömmen gående nästan rätlinigt, något snedt bakåt, ända till omedelbara närheten af bandet, hvarest de i en stark båge böja bakåt. Å bandet bildas en liten, framåt konkav, båge. Under bandet böja de först något framåt, derpå åter något bakåt, tills de nå nafvelkanten, der de rigtas ännu mera bakåt. Exemplar med delvis bibehållen mynning visa ock, att denna varit ursvängd i det på nafvelytan liggande partiet. Den af callus fylda, eller rättare af en callös skifva täckta, nafveln är genom en tydlig kant skild från undre sidan. Yngre exemplar hafva, å öfre sidan släta, vindningar; å äldre deremot visar sig nära sömmen en rad oregelbundna knölar eller ansvällningar, ej tydligt begränsade och ej inverkande på ofvan omtalte tvärstrimmors förlopp. De tilltaga i storlek på samma gång som öfriga skalet. Den del

af sidan, som täcker föregående vindnings band, är alltid jemn, något nedtryckt, strax derutanför börjar det ansvälda partiet, nående till ungefär sidans halfva höjd (bredd). Efter en lindrig depression höjer den sig åter något litet mot bandet. Såsom redan nämdt, blir sidan i sin helhet nästan vågrät.

I fråga om skulpturen hos *Pl. expansa* Sow. finnas något olika uppgifter hos de olika författarne. I fråga om alla öfriga karakterer såväl som utvecklingens förlopp synas deremot uppgifterna väl öfverensstämma. Goldfuss omnämner, Petr. Germ. III, s. 102 (96), att *Pl. expansa* är försedd med spirallinier. Samma uppgift återfinnes hos Dumortier, Etudes palæont. II, p. 45; på afbildningen i samma arbete, III, p. 113, t. 18, fig. 12, 13, äro ock spirallinier antydde. Dylika anföras ock af Chapuis et Dewalque, Terrains secondaires, p. 98, dock endast för varieteten *Solarioïdes*, hvilken åter af Tate och Blake (Yorkshire Lias, p. 334), i strid mot hvad vanligen är fallet, anses såsom en skild art. Vidare säger Goldfuss l. c., att å äldre exemplar öfversta kanten blir ansväld, ofta knölig. Brauns åter säger (Untere Jura, s. 276), att hvarje annan skulptur än band och tillväxtstrimmor saknas; han omnämner ej ansvällningen vid sidans öfre kant.

Pl. rotellæformis Dunker företer, i synnerhet i ungdomsstadiet, rätt stor likhet med vår art; utvuxne exemplar skilja sig genom sina rundade vindningar. *Pl. heliciformis* E. Deslongchamps har ej fullständig nafvelutfyllning. *Pl. polita* Sow. har högre, jemnt sluttande spira. I öfrigt äro alla dessa, delvis såsom synonyma hopblandade, arter mycket närstående *Pl. expansa*. — Arten uppgifves af Brauns förekomma redan i Arietisskikten och i lag med *A. ziphus*, men mera talrikt först i mellersta Lias eller lagen med *A. Jamesoni*, *A. centaurus*, *A. Davoei* och *A. margaritatus*.

De af Lundgren l. c. anförda exemplaren från Bornholm synas representera ungdomsstadier. Hos oss förekommer arten ej alldeles sällsynt vid Kurremölla; äfven vid »Tosterups vestra gräns» ha ett par exemplar anträffats.

Turbo compositus n. sp.

Tafl. II, fig. 36; tafl. III, fig. 28, 29.

De exemplar, som anträffats, äro alla mycket defekta. Tillsammans lemna de dock en ganska god föreställning om den art, jag ansett mig böra på dem uppställa.

Arten är liten, låg, bestående af föga mer än 3 à 4 temligen hvälfda vindningar. Apicialvinkel ungefär 60°. Spiralgående längs sidorna löpa två starka, upphöjda åsar, af hvilka den ena, bildande sidans undre kant, endast är synlig på yttersta vindningen. Den andra går parallelt med denna, på ett afstånd något mindre än sidans halfva höjd. Sidans öfre, större, del bildar med den undre, nästan lodräta, delen ungefär 135 graders vinkel; båda äro i det närmaste plana. Undre sidan är starkt hvälfd; mynningen tyckes vara rundad; nafvel saknas. Öfver sidorna löpa fina tvärstrimmor, å öfre delen något bakåtrigtade under deras lopp nedåt. På undre sidan märkas 4 à 5 smala, spiralgående, upphöjda åsar. Vidare utgå från öfre sömmen något större, oregelbundna (mjuka) tvärveck, hvilka äro synliga äfven å undre sidan och lemna spår på kärnan. På den längs sidornas midt löpande kanten finnas små, smala, aflånga knölar, antagligen bildade vid

de nyss omnämda gröfre tvärveckens passerande öfver meranämda kant. Antydan förefinnes ock till små spiralgående veck å sidans öfre del; å det tafl. III, fig. 29, afbildade exemplaret har jag kunnat urskilja 2 stycken dylika.

3 exemplar äro funna; alla vid Kurremölla. Möjligen bör ett exemplar från Bornholm, etiketteradt »Rosmandebæk tet ved Havet», ock föras hit.

Turbo solarium Piette.

Tafl. II, fig. 37—41.

1856 *Turbo solarium*, Piette, Grès d'Aiglemont, p. 205, pl. 10, fig. 16.
1865 » » , Terquem et Piette, Lias inférieur, p. 50, pl. 3, fig. 22—24.
1867 » *tiro*, Dumortier, Etudes paléont. II, p. 191, pl. 45, fig. 7, 8.
1876 » *solarium*, Tate and Blake, Yorkshire Lias, p. 343, pl. 9, fig. 16.

De karakterer, som alltid utmärka arten, äro: låg spira, rund mynning, liten eller ingen nafvel, i allmänhet rundade, glatta vindningar, 4 à 5 till antalet. Redan af den obestämdhet, som vidlåder denna diagnos, torde framgå, att arten är högst varierande. Nafvelpartiet, apicialvinkeln, vindningarnes form och ornering, lemna alla härpå exempel. Nästan alla författare omnämna också variationer i ena eller andra hänseendet. Sålunda angifva Terquem och Piette l. c., såsom utmärkande för arten, att de inre vindningarne äro kantiga, försedda med svaga tvärstrimmor, den yttersta vindningen rundad, nafveln trådfin, belägen i en fördjupning och omgifven af veck, men omtala ock andra former, med alla vindningar rundade, samt åter andra med vidare nafvel, ej omgifven af veck. Dumortier anför l. c. under namn af *T. tiro* en tydligen hithörande form med glatta rundade vindningar och utan nafvel. Enligt Tate och Blake l. c. är detta den allmännaste formen i Yorkshire Lias. Dessa författare omnämna ock *Turbo Burtoni* Tate såsom en varietet med longitudinela (spiralgående) linier, samt med eller utan nafvel.

Från Kurremölla föreligga mellan ett och två hundra exemplar, företeende många olika former. Flera af dessa skulle helt visst antagits för skilda arter eller åtminstone varieteter, om blott de olika karaktererna visat tecken till bestämd inbördes gruppering. Så är dock ej fallet. Enligt min erfarenhet skulle derföre en fullständig beskrifning af arten snarast blifva ett angifvande af de gränser, mellan hvilka hvarje särskild karakter varierar. Genom beskrifning af ett specielt individ torde dock lättast en redig bild af arten i fråga erhållas. — En bland de vanligast förekommande formerna är den å tafl. II, fig. 37, afbildade. Dess höjd är 5,5 mm., dess bredd 5 mm. Vindningarne, 4 till antalet, äro alla uppblåst rundade; sömmen tydlig, linieformig; apicialvinkeln ungefär 80°; nafvel saknas; innerläppen callös. Tvärsöfver vindningarne gå talrika, fina, något bakåtböjda tvärstrimmor. På undre sidan äro de starkare och löpa tillsammans mot centrum, hvarest bildas en mindre valk utmed innerläppen. — Stundom, fast mera sällsynt, synes verkligen en hårfin nafvel, nästan täckt af den callösa innerläppen. Ett dylikt exemplar är afbildadt på tafl. II, fig. 38. Dess apicialvinkel är endast 70°. Tvärstrimmorna bilda å undre sidan rätt starka veck kring nafveln. Åfven på sidorna kan man iakttaga mindre sådana. — Tafl. II, fig. 39, visar en ofta återkommande egendomlighet. Nära sömmen iakttages nämligen, stundom öfverallt, stundom endast på ett mindre stycke, längs vindningarne en

tydlig spirallinie, bildad genom att vindningen der böjer sig uppåt i en skarp vinkel och liksom smyger sig intill den närmast föregående. Å detta exemplar, ett bland de största jag funnit, är bredden 7 mm., under det att höjden blott är 6,5 mm.; apicialvinkeln är omkring 90°, nafvel saknas, å den svagt callösa innerläppens rand iakttages en liten, rundad knöl. — Fig. 41 och 40, tafl. II, visa genomskärning af exemplar med minsta och största observerade apicialvinklar; den förra är omkring 60° och något konkav, den senare deremot konvex och cirka 90°. Skalet är alltid tjockt och glänsande; å kärnor synes alltid en djup nafvel.

Turbo solarium anföres från lagen med *A. angulatus*, *A. Bucklandi* och *Bel. acutus*.

Arten, som äfven förekommer på Bornholm, är, såsom redan nämts, en af de allmännaste vid Kurremölla. Den är äfven anträffad vid »Tosterups vestra gräns».

Trochus lævis v. Schlotheim sp.

Tafl. II, fig. 42.

1820 *Trochilites lævis*, v. Schlotheim, Petrefactenkunde, s. 159.
1837 *Trochus glaber*, Koch och Dunker, Beiträge, s. 24, t. 1, fig. 12.
1841—1844 » » , Goldfuss, Petr. Germ. III, s. 54 (52), t. 179, fig. 12.
non *Trochus glaber* D'Orbigny.
1850 » *epulus*, D'Orbigny, Pal. Franç., T. II, p. 253, pl. 306, fig. 1—4.
1871 » *lævis*, Brauns, Untere Jura, s. 264.
non *Trochus lævis* Nilsson.

Högervriden, med hög spira; apicialvinkeln cirka 45°. Vindningarne, ungefär 7 till antalet, föga tilltagande i höjd, hafva plana eller endast svagt konvexa sidor, hvadan sömmen endast synes som en svag, men tydlig, fåra. Hvarje vindnings sida ligger i samma plan, som den föregåendes. Undre ytan, som med sidan bildar en skarp kant, är nästan plan utom vid sjelfva mynningen, hvarest den blir något hvälfd; på grund deraf blir också kanten här mera slö. Nafvel saknas eller är trådfin. Hela ytan förefaller glatt. Vid närmare påseende visar den sig dock försedd med talrika tillväxtstrimmor, hvilka å vindningarnes sidor förlöpa temligen rätlinigt, något bakåtrigtade; å undre sidan gå de i en lindrig, framåt konkav, båge mot centrum. Vid skalets nötning blifva de stundom något oregelbundna och framträda starkare. Inre läppen tyckes mig visserligen mera parallel med spirans axel, än som Goldfuss' och D'Orbigny's ofvan citerade figurer utvisa, men detta kan möjligen bero på kantens lædering.

Såsom ofvanstående synonomiförteckning utvisar, beskrefs arten redan 1820 af v. Schlotheim. 1827 beskref och afbildade Nilsson (Petr. Suec., p. 12, pl. III, fig. 2) under samma namn en helt annan art, härrörande från Sveriges kritsystem. Då sålunda namnet först tillagts här beskrifna Liasfossilet, måste för Nilssons art ett annat namn väljas [1]).

Trochus Deshayesi Terquem (Etage inf. liasique, p. 262, pl. 4 (15), fig. 13) är lik arten i fråga, fastän venstervriden. Hvarje föregående vindning öfverskjuter dock den följandes öfre kant; dessutom uppgifves arten vara naflad. — *Trochus optio* Dumortier

[1]) Jag skulle derföre vilja föreslå att Nilssons artnamn, (*Trochus*) *lævis*, utbyttes mot det liknande (*Trochus*) *læviusculus*.

(Etudes paléont. II, p. 186, pl. 45, fig. 11) är något lik vår art, har dock tillväxtlinierna framåtrigtade samt något mera konvexa vindningar och är djupt naflad. — *Trochus calcarius* Dumortier (ibidem, fig. 16) är naflad samt har svagt konkava sidor; sista vindningen är undertill mera rundad och ornerad med spirallinier.

Trochus lævis Schloth. anföres från lagen med *Am. Jamesoni, Am. centaurus* och *Am. Davoei.*

Hos oss äro funna 2 exemplar, hvaraf ett vid Kurremölla och ett vid »Fylans tegelbruk».

Straparollus? clathratus n. sp.

Tafl. II, fig. 43.

Genusbestämningen något osäker, alldenstund skalet fattas å hela ofvansidan. Snäckan är nästan skifformig, med låg spira, och synes ha bestått af 4 vindningar, af hvilka de inre äro ofvan rundade, de yttre mera plattade. Undre sidan, som ingenstädes företer några skarpa kanter, utan är uppblåst rundad, går först temligen lodrätt nedåt, böjer derpå ganska tvärt om och sluttar långsamt mot nafveln, som är stor och vid, så att de inre vindningarne synas. Öfre sidan af vindningarne synes ha varit kortare än såväl basens lodräta del som nafvelytan. Å ett par exemplar finnes vid nafveln en del af skalet bevaradt, om än något förtryckt och förskjutet, så att sjelfva nafveln derigenom till en del kommit att döljas. Detta skal visar så pass egendomlig skulptur, att jag ej tvekar att derpå grunda en artbestämning. Det är försedt med ytterst tättstående spirallinier af vexlande groflek. Dessa korsas af, likaledes till finhet vexlande, tvärstrimmor, i viss mån bildande små bågar mellan de gröfre, spirala strimmorna. Dessutom bildas kring nafveln små tvärveck, böjde i en svagt bakåt konvex båge, ett förhållande, hvarigenom man nästan ledes att tänka på *Solarium* såsom rätta slägtnamnet; dock synas rynkorna väl knappast ha varit så pass regelbundna, att man vid dessas förekomst bör fästa större vigt. Kärnan är ej olik sådana af den i samma lager förekommande *Pl. expansa* Sow. På dessa senare finnes dock ofta, men ej alltid, såsom märke efter bandet en fåra längs kanten, under det att kärnan af arten i fråga har slät, rundad kant. Det är dock omöjligt att bestämma arten blott på kärnor. Ett ej obetydligt antal sådana föreligga också, om hvilka man ej kan afgöra, huruvida de höra till denna art (eller möjligen till den i samma lager talrikt förekommande *Pl. expansa* Sow.).

Endast två exemplar, med bevaradt skal och sålunda med säkerhet bestämbara, äro funne; båda vid Kurremölla.

Turbonilla grata n. sp.

Tafl. II, fig. 44.

Liten, spetsig, endast bestående af 3 vindningar. Embryonalvindningen är venstervriden. De derpå följande ha plattadt konvexa sidor. Undre delen och kanten äro rundade. Mynningen är rundad, nästan hel, inre läppen är genom en fåra väl skild från öfriga skalet. Sömmen är tydlig. Snäckan förefaller alldeles slät; under luppen visar

det sig dock, att å vindningarnes sidor finnas svaga tvärstrimmor, hvilka fortsätta in på undre sidan. Yttre läppen är fäst vid föregående vindning medels en ganska bred söm, hvilken framför läppen, ett litet stycke bortåt, liksom i förväg demarkeras genom två spirala linier. Å det härigenom begränsade fältet äro tvärstrimmorna särdeles tydliga.

Vid »Fylans tegelbruk» är funnet ett utmärkt vackert exemplar, 1,5 mm. långt och ungefär 0,75 mm. i diameter. Äfven från Kurremölla föreligger ett hithörande exemplar; det är något större och består af 4 à 5 vindningar. På sidorna synas ett par något gröfre tvärstrimmor eller veck.

Chemnitzia craticia n. sp.

Tafl. II, fig. 45, 46.

Spetsigt konisk med platta vindningar, 9 à 10 till antalet. Embryonalvindningar ungefär 3, släta, rundade, med mindre spetsig apicialvinkel än de öfriga samt med tydlig söm. Öfriga vindningar försedda med starka tvärlister, gående något snedt, nedåt-framåt, bildande en bakåt svagt konvex båge. De äro 14 à 20 på yttersta hvarfvet. Mellanrummet från den ena till den andra listens midtkant är jemnt konkavt, möjligen så, att ribbornas bakre sida är brantare än den främre. Dessa ribbor fortsätta nästan lika starka ända till öfre och nedre sömmen, hvadan denna blir föga markerad. Ofta synes en ribba å den ena vindningen nästan utgöra en direkt fortsättning af en dylik å den andra. Sista vindningen är dock något skarpare begränsad från de föregående. Dess ribbor fortsätta, något aftagande i styrka, å undre sidan bort mot spetsen af columellan. Undre sidan har tydlig, afrundad, kant och är utdragen (måhända något konkaverad). Nafvel saknas alldeles. Mynningen, hvilkens kant ej är bevarad, tyckes hafva varit rundad. Columellan är dock långt utdragen, hvadan det ej är alldeles omöjligt, att här funnits en kanal, i hvilket fall slägtbestämningen bör ändras till *Cerithium*. Sidorna prydas ej blott af de grofva tväråsarne utan äfven af 6 à 8 stycken finare spirallinier. Äfven å vindningarnes undersida finnas dylika spirallinier, dock här något gröfre eller ungefär lika starka med tvåråsarne. Stundom blifva spirallinierna föga synliga å vindningarnes sida. Fina längdstrimmor, parallela med åsarne, kunna då tydligt iakttagas. Då dylika exemplar i allt annat fullt öfverensstämma med de öfriga, har jag ej ansett mig böra afskilja dem såsom särskild art. Huruvida olikheten beror på bevaringssättet eller på en variation, kan ej för närvarande afgöras. Kärnan är alldeles glatt, med djupa sömmar och rundade vindningar.

Genom sin form och ornering, särskildt genom ribbornas antal, utsträckning och rigtning, spiralliniernas antal, samt undersidans skulptur, skiljer den sig väl från en mängd andra, mycket liknande, arter. Bland dessa må särskildt framhållas *Cerithium subcurvicostatum* Deslongchamps (Chapuis et Dewalque, Terrains secondaires, p. 107, pl. 13, fig. 6), *Cerithium Henrici* Martin (Infra Lias, p. 76, pl. 2, fig. 17, 18), *Chemnitzia Poleymiaca* Dumortier (Etudes paléont. I, p. 124, pl. 18, fig. 9) och *Turritella impressa* Terquem et Piette (Lias inférieur, p. 36, pl. 2, fig. 9, 10).

Förekommer temligen sällsynt vid Kurremölla och »Tosterups vestra gräns». I medelkornig, rostbrun sandsten från Liasmoränen vid Rödmölla har ock funnits en troligen hithörande kärna.

Actæonina Nathorsti n. sp.

Tafl. II, fig. 47.

Ehuru mynningspartiet å intet af mina exemplar är alldeles helt, finnas dock flere med columellan så pass bevarad, att jag med säkerhet kan uppgifva, att veck saknas å densamma, hvadan slägtbestämningen torde få anses säker. Arten är af obetydlig storlek; i allmänhet cirka 3 mm. lång, ofta mindre, undantagsvis ända till 5 mm. i längd. Den synes ej ha uppnått mer än $3^1/_2$ à 4 vindningar. Initialvindningen är glatt, rundad och venstervriden, under det att de öfriga vindningarne äro högervridna. Den utdragna spiran får derigenom ett något stympadt utseende. Ytterstå vindningen stor, upptagande $^2/_3$ à $^7/_{10}$ af hela längden. Spiran är trappformigt anordnad. Undantagandes initialvindningen är hvarje vindning mot gränsen af föregående försedd med en mycket låg valk, genom en djup fåra skild från öfriga delen af vindningen, öfver hvilken den höjer sig med ett lodrätt parti. Detta sammanstöter i skarp kant med valkens öfre, ej fullt horizontela del, hvilken är åtminstone 2 à 3 gånger så bred som den lodräta. Under valken vidgar sig yttersta vindningen ej obetydligt, så att snäckan får en något äggrund form; härigenom skiljer den sig väl från den annars mycket liknande *Orthostoma decoratum* Martin (Infra Lias, p. 71, pl. 1, fig. 11—12), hvilken har vindningarne mera jemntjocka och till och med tjockast vid sjelfva valken. Skalet är orneradt med ytterst fina, skarpa spirallinier (14 à 20 till antalet); denna ornering når dock ej ända till valken, utan upphör der, hvarest snäckan har sin största tjocklek. De spirallinier, som äro närmast spindeln, äro gemenligen kraftigare än de öfriga, hvilka ofta till största delen utplånas. Längre upp än på yttersta vindningen äro de knappast synliga. Utom spirallinier kunna stundom iakttagas ännu finare oregelbundna tvärstrimmor (tillväxtstrimmor). Den ofvan omtaldta valken tyckes å det öfre, nära vågräta planet ha knappast skönjbara tvärstrimmor. Genom yttersta vindningens inbugtning nära columellans spets blir mynningen något vidgad, så att den der erhåller sin största bredd; dess främre ända är rundad, ej utdragen.

Utom med den nyss omnämda *Orthostoma decoratum* Martin, företer vår art ej obetydlig likhet med *Orthostoma striatum* Piette (se följande). Denna skall dock enligt beskrifningen ha utdragen spira och bestå af 6 vindningar. Såsom specifikt uppgifves äfven att den nära sömmen har 2 spirallinier å valkens öfre del (sur la rampe), en egenskap, hvartill jag ej kan finna något liknande hos *Act. Nathorsti*. *Orthostoma terebrans* Dumortier (Etudes paléont., p. 37, pl. 16, fig. 11) är ock mycket lik, men är ej så konvex nära sömmen samt har spiran mera utdragen än vår art. Den består äfven af ett större antal vindningar. *Tornatella pulla* Koch och Dunker (sådan den afbildas af Andree i Jurageschiebe, t. 13, fig. 3) synes nästan alldeles lik vår art, såväl till form som ornering, men saknar valken vid vindningens öfre kant. Detta skulle *möjligen* kunna bero på bevaringssättet. I alla händelser visar sig dock Koch und Dunkers afbildning (Beiträge, t. 2, fig. 11) mycket afvika från vår art.

Arten förekommer ej så sällsynt vid Kurremölla.

Den är äfven funnen på Bornholm (i »løse Stene, Rønne Strand» och troligen äfven i block från Rosmandebæk).

Actæonina striata Piette sp.

Figuren i texten [1]) (och tafl. II, fig. 49?)

1865 *Orthostoma striatum*, Terquem et Piette, Lias inférieur, p. 41, pl. 4, fig. 12—14.

Temligen lik föregående och i allmänhet obetydligt större, utmärker sig denna art genom en mera utdragen spira samt något olika ornering. Snäckan består af 4 à 5 vindningar, således något flera än å den förra. Äfven här bildas vid vindningarnes öfversta del en låg valk, genom en stark spirallinie skild från undre delen. Valkens öfversta del, som är helt smal, prydes af två spirallinier, af hvilka den yttre är särdeles stark, den inre åter svag, rätt ofta försvinnande. Genom dessa spirallinier tyckes valken nästan trappformigt uppstiga till öfre vindningen. Närmast under valken är skalet glatt. Derefter komma öfver hela undre delen talrika, fina, skarpa spirallinier, liksom å föregående art. Det glatta mellanrummet är ungefär dubbelt så bredt som afståndet mellan två af dessa sistnämda spirallinier. Vindningarnes hvälfning är jemnare, ej fullt så stark som hos *Act. Nathorsti*, hvadan ock största diametern hos *Act. striata* befinner sig betydligt lägre ned.

Det å tafl. II, fig. 49, afbildade exemplaret öfverenstämmer till sin habitus fullkomligt med mina öfriga exemplar af denna art, men de spirallinier å valken, efter hvilka arten har sitt namn, har jag ej derå kunnat upptäcka. Exemplaret är nästan dubbelt så stort som de öfriga, men dock sämre bevaradt. Enligt min erfarenhet är partiet närmast sömmen den del af skalet, som oftast på ett eller annat sätt åverkats vid fossilifieringen. Jag tror derföre, att man ej kan fästa alltför stor vigt vid beskaffenheten af nämda parti, utom i de fall, då fossilen verkligen visa sig äfven här vara väl bevarade.

Anföres af Terquem och Piette såsom mycket sällsynt i lag med *Am. angulatus*.

Åtminstone 4 väl bevarade exemplar äro anträffade vid Kurremölla.

Actæonina sp.

Tafl. II, fig. 48.

Slägtbestämningen osäker. Snäckan, som hastigt tilltager i tjocklek, består af föga mer än 3 vindningar. Den yttersta af dessa upptager mer än $^4/_5$ af hela längden. Spiran är också mycket låg samt har venstervriden embryonalvindning. Sömmen tydlig, något nedsänkt. Mynningen är upptill smal, nedtill (framtill) vidgad, rundad. Yttre läppen, som är mycket læderad, tyckes i sin öfre del vara föga hvälfd. Skalet visar spår af talrika, ytterst fina spirallinier, hvilka dock å mitt exemplar äro nästan utplånade, hvadan de ej kunnat angifvas å afbildningen. Nära mynningen finnas ett par gröfre tvärveck.

[1]) Originalet tillhör Lunds Universitets Geologiska Museum.

— Genom sin uppblåsta form och låga spira, samt saknad af valk vid vindningarnes öfre kant, tyckes afbildade exemplaret skilja sig från öfriga hos oss anträffade arter af slägtet. Med *Act. Nathorsti* företer den dock mest likhet. Olikheterna skulle möjligen kunna bero på dålig bevaring.

Endast ett exemplar har vid Kurremölla anträffats.

Cephalopoda.

Ammonites Jamesoni Sowerby.

Tafl. III, fig. 1—3.

1842 *Ammonites Regnardi*, d'Orbigny, Pal. Franç., Terr. Jur. I, p. 257, pl. 72.
1853 » *Jamesoni*, Oppel, Mittlere Lias, s. 76, t. 2, fig. 1, 4—6.
1856—1858 » » » , Juraformation, s. 159.
1858 » » , Quenstedt, Jura, s. 125, t. 15, fig. 1—5.
1871 » » , Brauns, Untere Jura, s. 209.
1879 *Aegoceras* » , Wright, Lias Ammonites II, pl. 11, fig. 4—6.
1883—1885 *Ammonites* » , Quenstedt, Ammoniten, s. 251, t. 31, fig. 6—8.
» » » *costosus*, » , » , s. 254, t. 31, fig. 11.
1887 *Dumortieria Jamesoni*, Haug, Polymorphidæ, s. 123; t. IV, fig. 6; t. V, fig. 1.

Föga involut, från sidorna hoptryckt. Externsida rundad, utan köl. Försedd med rundade, något olikstarka ribbor, som löpa tvärsöfver från ena sidans söm till den andras. Dessa ribbor bli starkare och bredare ju mera de aflägsna sig från sömmen. Arten förändras högst betydligt under sin utveckling. Allra innersta vindningarne äro släta, rundade (tafl. III, fig. 3 d). Efter ungefär 3 vindningar är diametern 3 mm. och börja ribbor uppkomma. De 5 eller 6 första äro knappast synliga i internkanten och äro ej obetydligt bakåtböjda. De följande äro nästan raka, möjligen ännu en liten tid något bakåtrigtade och afsätta vid externkanten en stark, rundad, spetsig knöl, hvarpå de ändra rigtning med omkring 30° och i en svagt framåt konvex båge gå till externsidans midt. Längs denna löper en svag, rundad köl. På denna förenas hvarje ribba med en dylik, kommande från motsatta sidan. I hvarje sådan föreningspunkt blir kölen något ansväld och får derigenom i viss mån ett perlbandslikt utseende. Externsidan blir plattad, kamrarnes tvärsnitt närmar sig rektangelformen. Skalet har fina strimmor, parallela med ribborna. Ett dylikt exemplar är afbildadt å tafl. III, fig. 3. Jemte en ej afbildad del har det 11 mm:s diameter och utgöres af omkring 4 vindningar. Ribborna uppgå till ett antal af 29 å sista hvarfvet. Vid 10 mm:s diameter är snäckans nafvel nära hälften och kammarens höjd och bredd ungefär 3 mm. — Enligt d'Orbigny l. c. bibehåller fossilet ej fullkomligt denna sin habitus längre än tills det nått 10 mm:s diameter, härefter aftager kölen småningom i styrka och försvinner slutligen alldeles, vindningarne börja hoptryckas från sidorna, knölarne i externa kanten aftaga i styrka. Vid 130 mm:s diameter är knölranden i externa kanten ej längre synlig på kärnan. Ribbornas antal uppgår till 54. — Det af mig, tafl. III, fig. 1, afbildade exemplaret har nått detta stadium; det håller 115 mm. i diameter och är alltigenom kamradt. Vid 105 mm:s diameter är yttersta kammarens höjd 30 och bredd 20,5 mm. Nafvelns diameter är ungefär 52 mm.

[Innersta vindningarne äro mestadels förstörda; det har dock lyckats mig att derur uttaga ett mindre stycke, hvilket visar, att vid ungefär 19 mm:s diameter finnas i externkanten knölar å ribborna (tafl. III, fig. 1 d)]. Något mer än 2 vindningar äro fullt synliga och jemförelsevis väl bevarade; å den inre äro ribborna smalare och skarpare. Skalet är å såväl denna som yttersta vindningen försedt med fina tvärstrimmor, parallela med ribborna. Dessa senare, som å yttersta vindningen uppgå till ett antal af närmare 60 stycken, visa här ett egendomligt förlopp. Mellan sömmen och sidan på nafvelytan äro de svaga, något bakåtböjde; på sidan löpa de nästan rätlinigt, snedt framåtrigtade, ända tills de nått sista fjerdedelen af sidans höjd, då de böja sig mera framåt, för att öfvergå externsidan i en jemn, något framåt konvex, båge. Somliga ribbor visa på den raka delen en ytterst lindrig framåtbugtning. — Det tafl. III, fig. 2, afbildade fragmentet visar ovanligt starka ribbor och synes mest jemförligt med QUENSTEDTS varietet *costosus*.

Utom de 3 afbildade exemplaren finnas 2 individ, tillhörande ungdomsstadiet; visserligen har jag funnit ännu ett par Ammonitfragment, men dessa äro dock ej fullt bestämbara. Alla exemplaren äro funna vid Kurremölla i ett och samma lager.

Enär yttre och inre vindningarne sällan finnas i behåll på ett och samma exemplar, kan vid bristfällig bevaring lätt misstag ega rum. Inre vindningarne äro mycket lika *Ammonites obliquecostatus* ZIETEN (= *A. Hartmanni* OPPEL). Denna senare har dock vanligen starkare köl; dessutom förefinnes den olikheten, att ribborna här ej inställa sig förr än vid 12 mm:s diameter. De yttre vindningarne erbjuda en ej obetydlig likhet [1]) med vissa varieteter af *Ammonites angulatus* SCHLOTH., hos hvilka ribborna ej afbrytas å externsidan (se t. ex. CHAPUIS et DEWALQUE, Terrains secondaires, pl. 4, fig. 1).

Arten har sin hufvudsakliga utveckling i det efter densamma benämda laget, men når ännu högre upp. Enligt QUENSTEDT går den upp i lag med *Am. Davoei*. I allmänhet kan den sägas vara utmärkande för understa delen af mellersta Lias.

Belemnites.

Slägtet är mindre väl representeradt inom de bildningar, som i detta arbete beskrifvas. Belemniter saknas visserligen icke, men äro ytterst illa bevarade. Merendels är sjelfva rostrum upplöst och bortfördt, så att aftryck af detsamma samt afgjutning af fragmokonen är allt, som numera kan bli föremål för undersökning. Härtill kommer, att håligheten väggar sedermera oftast ha blifvit beklädda med ett hårdt, ojemnt öfverdrag, som alldeles döljer hvarje finare skulptur; endast i sällsynta fall är bergarten så lös och öfverdraget så sammanhängande, att den förra kan aflägsnas och detta senare således lemna en tydlig, om än ytterst bräcklig, modell af det ursprungliga fossilet. Jag har ansett nödvändigt påpeka detta förhållande innan jag öfvergår till beskrifning af de gjorda fynden.

---

[1]) Detta har förorsakat en af mig lemnad vilseledande uppgift om att lagren vid Kurremölla närmast skulle motsvara lag med *Am. augulatus* (se Geologisk Öfversigtskarta öfver Sverige, Södra bladet, S. G. U. Stockholm 1884). Denna min uppgift grundade sig på en felaktig bestämning af det, tafl. III, fig. 1, afbildade exemplaret.

Belemnites sp. I.

Tafl. III, fig. 4.

Bevarad såsom afgjutning, med öfverdrag, hvilket delvis låtit sig blotta. Kort, endast 23 mm. lång. På midten af rostrums längd är största diametern 4, minsta diametern 3,5 mm. Rostrum afsmalnar jemnt mot spetsen. Endast å denna märkas några fåror, nämligen två små, uppåt snart utplånade. Deras största mellanrum delas midt itu af en fin, intryckt linie, knappast synlig utan genom lupp.

Genom sin form och obetydliga längd snarast att jemföra med *B. acutus* Miller. Häremot talar dock den omständigheten, att nästan alla författare uppgifva, såsom ett af sistnämda arts mest karakteristiska kännetecken, frånvaron af fåror vid rostrums spets. Visserligen äro de apicialfåror, jag å mitt exemplar kunnat iakttaga, så små, korta och grunda, att de helt visst ej skulle observeras utom på särskildt väl bevarade exemplar, men detta är tydligen ej tillräcklig grund för att antaga dess identitet med den i öfrigt så lika *B. acutus*. För ett dylikt tillvägagående fattas dock ingalunda anknytningspunkter inom literaturen. Dumortier beskrifver nämligen (Etudes paléont. III, p. 31, pl. 4, fig. 26) under namn af *B. brevis* Blainville en liten, mellersta Lias tillhörig, Belemnit, under uttryckligt angifvande af »deux légers sillons dorsolatéraux au sommet». Arten skulle endast härigenom skilja sig från *B. acutus* i undre Lias. Brauns anför (Untere Jura, s. 167), eget nog, just denna figur såsom en af synonymerna till *B. acutus* Mill., ehuru han strax derefter framhåller att denna art fullkomligt saknar apicialfåror.

B. acutus förekommer ända ned ifrån lag med *Am. Bucklandi* upp i mellersta Lias. Endast det afbildade exemplaret är funnet vid Kurremölla.

Belemnites sp. II.

Tafl. III, fig. 7.

Ännu ett par Belemnitfragment äro så pass bevarade, att man deraf kan i någon mån sluta sig till deras ursprungliga form, ehuruväl en artbestämning å dem väl ej gerna kan komma i fråga. Båda fragmenten, som jag antager ha tillhört *en* art, visa att de respektiva rostra varit af ej obetydlig längd samt haft någorlunda cylindrisk form. Det ena visar endast apiciala delen och har ännu en längd af 65 mm.; diametern har varit minst 8 à 10 mm; spetsen är illa bevarad, dock kan man se att den hvarken varit långt utdragen eller klubblik. För bedömande af, huruvida apicialfåror funnits eller ej, lemnas på grund af bevaringstillståndet ingen som helst hållpunkt. — Det andra exemplaret har i det närmaste haft samma storlek som det förra; här har alveolarändan jemte fragmokonen blifvit afgjutne. Det är dessa som af mig lösgjorts och afbildats (tafl. III, fig. 7). Fragmokonen har ungefär 30 graders vinkelöppning, är mycket excentrisk (närmad buksidan?) samt vid spetsen något böjd. Alveolarändans tvärsnitt har form af en ellips med minsta axeln 10 mm. lång och gående genom sidorna; större axeln är 11,5 mm. Ryggsidan är mera konvex än buksidan. På de temligen plattade sidorna kan man iakttaga två grunda fåror (dorsolateralfårorna?).

Till längd och form tyckas mig mina exemplar mest likna den i lag med *Am. Jamesoni* börjande *B. umbilicatus* BLAINVILLE. En identifiering med denna art skulle dock endast vara en gissning och således värdelös.

De ofvan beskrifna fossilen härröra båda från Kurremölla. Från Rödmölla föreligger desslikes ett exemplar, som möjligen också hör till denna art.

VERTEBRATA.

Pisces.

Acrodus nobilis AGASSIZ.

Tafl. II, fig. 50.

1833—1843 *Acrodus nobilis*, AGASSIZ, Poissons fossiles, T. III, p. 140, pl. 21, fig. 1.

Endast en isolerad tandkrona har anträffats. Den består af ett gråsvart, glänsande, särdeles sprödt material samt är vid ena ändan något defekt. I sitt nuvarande skick har fossilet en längd af 21 mm.; dess största tjocklek (höjd) är 6 mm., största bredden är 11 mm. Det består af två, något olika partier. Det största af dessa har 13 mm:s längd; på detsamma komma ock ofvan anförda maximihöjd och -bredd. Dess omkrets är i det närmaste elliptisk; ofvansidan rundad, kullrig; öfversta delen bildar dock en temligen stor, plan yta. På fossilets oskadda ända ses detta hufvudparti vid ena sidan utlöpa i ett mindre, nästan triangulärt parti, hvars största såväl bredd som höjd är föga mer än hälften af hufvudpartiets. Höjden aftar så småningom, om ock ej alldeles regelbundet, mot spetsen. Det triangulära partiet är högst längs sin midtlinie och sluttar derifrån temligen brant mot båda sidor. Å hela ofvansidan är tanden försedd med de för slägtet karakteristiska, fina, upphöjda strimmorna. Dessa äro smala, skarpa, dendritiskt förgrenade, stundom anastomoserande. Från en linie längs tandens midt utlöpa de åt båda sidor. Fossilets bas är svängd, så att den vid hufvudpartiet synes något upplyftad öfver den öfriga delens plan. På grund af det sätt, på hvilket fossilets olika partier sluta sig till hvarandra, blir ena långsidan nästan rak eller rättare blott svagt konvex, under det att den andra blir starkt bugtig. Längs den raka kanten är undersidan starkt urgröpt. Denna urgröpning fortsätter, om ock något svagare, äfven på det triangulära partiets bas. Urgröpningens tvära afbrott å motsatta ändan synes derföre antyda, att äfven der ursprungligen funnits ett, med det förut omtalade analogt, mindre flygelparti.

Arten anföres af AGASSIZ från Lyme Regis. Med exemplar från denna fyndort öfverensstämmer det vid Kurremölla anträffade särdeles väl.

DUMORTIER omtalar arten från lagen med *Am. angulatus* och *Am. Bucklandi*.

Lamna?

Vid bearbetandet af material från Kurremölla, observerades en liten spetsig, tunn och smal tand, möjligen tillhörande ofvanstående slägte. Den förlorades dock innan den hunnit närmare undersökas.

Fiskfjäll?

Tafl. II, fig. 51.

Endast det afbildade exemplaret har anträffats. Då jag ej sett något dylikt afbildadt eller beskrifvet, är det mig ej möjligt att på ett så litet fragment med säkerhet bestämma fossilets natur. Dock synes mig antagligt att det är ett fiskfjäll, närmast liknande dem, som tillkomma Ganoiderna. Är mitt antagande rigtigt, antydes genom detta fiskfjäll, som ej kan anses ha tillhört något af de ofvan anförda slägtena, tillvaron af ännu ett tredje slägte.

Fjället tyckes ha varit rundadt och åtminstone vid ena ändan omgifvet af en helbräddad, mer eller mindre plan, kant. Inre partiet är ganska hvälfdt och försedt med små, skarpa, knifshugg liknande, radielt ställda fåror, samt flera små halfmånformiga nedtryckningar. Sjelfva skalet är ytterst tunnt. — Fyndorten är Kurremölla.

Tabellarisk öfversigt,

visande utbredningen af de från sydöstra Skånes Lias beskrifna arterna samt en del andra dem närstående.

N:o.	Artnamn.	Fyndorter inom Skandinavien.							Vertikal utbredning.										
										Undre Lias.				Mellersta Lias.				Öfre Lias.
										Cardinia-skikt.								
		Nordvestra Skåne.	Kurremölla.	»Fylans tegelbruk».	Kullemölla.	»Posterups vestra gräsås».	Rödmölla.	Bornholm.	Rhät.	Am. planorbis.	Am. angulatus.	Am. Bucklandi. (Arietisskikt.)	Am. ziphus.	Capri-corni-skikt. Am. Jamesoni.	Am. centaurus.	Am. Davoei.	Am. margaritatus.	Posidonia Bronni.
1	*Marginulina recta* d'Orb.	...	+	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	...	...	×	...	...
2	*Pentacrinus? patulus* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Pentacrinus sp.	...	(+)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	» cfr *basaltiformis* Mill.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	» *basaltiformis* Mill.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	×	×	×	...
4	» cfr *subteroides* Quenst.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	» *subteroides* Quenst.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	×	...
	Crinoidarmled	...	(+)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	*Cidaristagg* sp. I	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	» sp. II	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7	*Maskspår?*	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	*Serpula quinquesulcata* Münst.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	×	×	...
9	» *Terquemi* n. sp	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	×	...	...	...	...	...	...
10	*Ostrea arcuata* Lam.	+	+	...	...	...	...	...	...	...	×	×	...	...	...	...	...	...
11	» *? domicilii* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
12	*Plicatula spinosa* Sow.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	×	×	×
	» sp.	...	(+)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
13	*Limea acuticostata* Münst.	...	+	+	...	...	...	+	...	...	...	...	...	×	×	×	×	...
14	» *ornatissima* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15	*Pecten æquivalvis* Sow.	...	...	...	...	+	...	+	...	...	...	...	...	×	×	×	×	...
	Transport	1	13	2	...	1	...	2	...	1	2	5	3	4	4	5	4	1

N:o.	Artnamn.	Fyndorter inom Skandinavien.							Vertikal utbredning.										
										Undre Lias.				Mellersta Lias.				Öfre Lias.	
										Cardinia-skikt.									
		Nordvestra Skåne.	Kurremölla.	»Fylana tegelbruk».	Kullemölla.	»Posterupa vestra grus».	Rödmölla.	Bornholm.	Rhät.	Am. planorbis.	Am. angulatus.	Am. Bucklandi. (Arietisskikt.)	Am. ziphus.	Capri-corni-skikt.	Am. Jamesoni.	Am. centaurus.	Am. Davoei.	Am. margaritatus.	Posidonia Bronni.
	Transport	1	13	2	..	1	...	2	...	1	...	5	3	4	4	5	4	1	
16	*Pecten priscus* SCHLOTH.	...	+	+	...	+	...	+	...	...	...	×	×	×	×	×	×	...	
17	» *Lundgreni* n. sp.	...	+	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
18	» *subulatus* MÜNST.	...	+	...	...	?	...	...	...	×	×	×	×	×	...	...	...	...	
19	*Avicula inæquivalvis* SOW.	+	+	+	+	+	...	+	...	...	×	×	×	×	×	×	×	×	
20	» *neglecta* n. sp.	...	+	...	...	...	?	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
21	» *anserina* n. sp.	...	...	...	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
22	*Pseudomonotis? oblonga* n. sp.	...	...	...	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
23	*Modiola* sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
24	*Macrodon cypriniformis* LUNDGR. sp.	...	+	+	...	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
25	» *pullus* TERQUEM sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	...	...	...	...	...	
26	*Nucula distinguenda* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
27	» *pinguis* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
28	» (*Leda?*) cfr *Omaliusi* CHAP. et DEW.	...	+	...	...	...	...	?	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
29	*Leda Bornholmiensis* v. SEEBACH.	...	+	+	+	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
30	» *Renevieri* OPPEL	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	...	...	...	...	...	
	» *texturata* TERQU. et PIETTE	...	...	...	...	...	...	+	...	...	...	×	×	...	...	...	...	...	
31	» *subovalis* GOLDF.	...	+	+	...	...	...	+	...	...	...	...	×	×	×	×	×	×	
32	*Trigonia modesta* n. sp.	...	+	...	...	...	?	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
33	*Astarte deltoidea* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
34	» *Erdmanni* n. sp.	...	...	...	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
35	» *scanensis* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
36	» *fructuum* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	..	...	
37	» ? *transversalis* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
38	*Sphæriola Kurremolinæ* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
39	*Tancredia securiformis* DKR sp., var. *lineata* n. v.	...	+	...	...	...	+	+	...	..	..	...	...	...	...	...	...	...	
	Tancredia securiformis DKR sp.	+	...	...	...	...	...	...	...	×	×	...	...	...	...	...	...	...	
40	*Tancredia elegans* n. sp.	...	+	...	...	+	...	?	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
41	» *Johnstrupi* LUNDGR. sp.	...	+	+	+	+	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	» *longiscata* BUV.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	×	...	...	...	...	...	
42	*Cardium multicostatum* PHILL.	...	+	+	...	+	...	...	...	...	...	×	...	×	×	×	×	...	
43	» *Angelini* n. sp.	...	+	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
44	*Protocardia Philippiana* DKR sp.	...	+	...	+	...	...	...	...	×	×	×	...	...	...	...	...	...	
45	*Pleuromya Forchhammeri* LUNDGR.	...	+	+	?	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
46	» *librata* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
47	» *coarctata* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	» sp.	...	...	...	...	...	(+)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
48	*Obestämd bivalv*	...	+						...										
	Transport	2	43	12	4	6	4	10	...	3	7	13	7	9	8	9	8	1	

N:o.	Artnamn.	Fyndorter inom Skandinavien.							Vertikal utbredning.									
										Undre Lias.				Mellersta Lias.				Öfre Lias.
										Cardinia-skikt.		Am. Bucklandi (Arietisskikt.)	Am. ziphus.	Capri-corni-skikt.		Am. Davoei.	Am. margaritatus.	Posidonia Bronni.
		Nordvestra Skåne.	Kurremölla.	»Fylans tegelbruk».	Kullemölla.	»Tosterups vestra gräns».	Rödmölla.	Bornholm.	Rhät.	Am. planorbis.	Am. angulatus.			Am. Jamesoni.	Am. centaurus			
	Transport	2	43	12	4	6	4	10	...	3	7	13	7	9	8	9	8	1
49	*Dentalium etalense* Terqu. et Piette (Brauns)	...	+	...	...	+	...	+	...	×	×	×	×	?	...	...	...	...
50	*Pleurotomaria (Cryptænia) expansa* Sow.	...	+	...	...	+	...	+	...	...	...	×	×	×	×	×	×	...
51	*Turbo compositus* n. sp.	...	+	...	...	...	...	?	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
52	» *solarium* Piette	...	+	...	...	+	...	+	...	...	×	×	...	...	...	...	...	...
53	*Trochus lævis* Schloth. sp.	...	+	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	...	...
54	*Straparollus? clathratus* n. sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
55	*Turbonilla grata* n. sp.	...	+	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
56	*Chemnitzia craticia* n. sp.	...	+	...	...	+	?	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
57	*Actæonina Nathorsti* n. sp.	...	+	...	...	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
58	» *striata* Piette sp.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	×	...	...	...	...	...	...	...
	» sp.	...	(+)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
59	*Ammonites Jamesoni* Sow.	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	...	...
60	*Belemnites* sp. I	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	» cfr. *acutus* Miller	...	...	...	...	...	...	+	...	...	...	×	×	×	×	...	...	...
61	» sp. II	...	+	...	...	...	?	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
62	*Acrodus nobilis* Agassiz	...	+	...	...	...	...	...	...	...	×	×	...	...	...	...	...	...
63	*Lamna?*	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
64	*Fiskfjäll?*	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Summa	2	59	14	4	10	4	14	...	4	11	17	9	12	11	12	9	1

Öfversigt och slutsatser.

En granskning af föregående tabeller lemnar följande resultat.

Bland de från det ifrågavarande området insamlade fossilen hafva med full visshet kunnat särskiljas *64* olika arter. Möjligen ökas detta antal med *4*, som dock ej med säkerhet kunnat uppföras som egna arter.

Af hela antalet ha 52 kunnat till arten bestämmas.

Af dessa sålunda fullt bestämda arter utgör 1 en ny varietet af ett förut kändt species och anföras 25 här för första gång [1]). Inalles skulle således återstå 26 stycken fullt bestämda, förut kända, arter, hvilka följaktligen borde kunna tjena till ledning vid ett försök att bestämma bildningarnes ålder.

Så är dock ej förhållandet. Antalet minskas ännu något derigenom att 4 bland de ofvannämda 26 arterna förut äro kända endast från Bornholm, hvars Liasbildningar ännu ej äro till sin geologiska ålder fullt bestämda. För en jemförelse med bildningar af känd ålder lämpa sig sålunda endast 22, således ungefär tredjedelen af hela antalet.

Af de inom sydöstra Skåne befintliga lokalerna är Kurremölla den först anträffade, bäst tillgängliga och i fråga om fossilens bevaringstillstånd mest gynnade. Det är således lätt förklarligt, att här anträffats ett betydligt större antal arter, än å någon af de öfriga lokalerna. Från Kurremölla föreligga också 59 af de 64 arter, som här beskrifvits. Alla fossil, som anträffats vid de öfriga fyndorterna, föreligga, med undantag allenast af *Pecten æquivalvis*, äfven från Kurremölla [2]). En afvikelse härifrån gör dock Rödmölla, i det att af dess fyra arter, som alla nu för första gången beskrifvits, 3 stycken äro anträffade endast der. Mahända är dock skilnaden endast skenbar. För att härom fälla ett säkert omdöme, skulle dock erfordras tillgång på större material från Rödmölla, helst insamladt i fast klyft. Å andra sidan anträffas just flere af de för Kurremölla mest karakteristiska fossilen, såsom *Leda bornholmiensis*, *Tancredia Johnstrupi* och *Pleuromya Forchhammeri*, äfven å de öfriga lokalerna inom det här beskrifna området. Jag anser mig derföre berättigad att betrakta de respektive bildningarne såsom likåldriga, hvadan jag i det följande kommer att behandla den bäst kända lokalen, d. v. s. Kurremölla, såsom hela områdets gemensamma representant.

---

[1]) Visserligen är ännu en art, nämligen *Serpula Terquemi*, betecknad som *n. sp.*; arten är dock förut känd, fast det varit nödvändigt belägga den med ett nytt namn.

[2]) Jfr »Maskspår?» sid. 28.

Jemföra vi sålunda den vid Kurremölla anträffade faunan med dem, som förut af LUNDGREN beskrifvits från olika lager i nordvestra och mellersta Skåne, finna vi att af hela det ej obetydliga antalet arter, som från alla dessa lager anföras, endast två äro gemensamma för sydöstra Skåne och öfriga delar af provinsen. Dessa arter äro *Avicula inæquivalvis* och *Ostrea arcuata* [1]). Den förstnämda har allt för stor vertikal utbredning, att man på den skulle kunna basera en jemförelse; den senare åter förekommer hos oss utom i det här beskrifna området, endast i nordvestra Skånes öfversta kända lager, eller Ammonitbanken vid Dompäng och Döshult. Om någon verklig öfverensstämmelse mellan sydöstra Skånes Lias och någon annan af provinsens stenkolsförande bildningar kan det sålunda, efter hvad vi hittills känna, ej blifva tal.

Vända vi oss vidare till närmaste Liasområde i SO, det vill säga till Bornholm, finna vi deremot en så godt som fullständig öfverensstämmelse. En jemförelse mellan de båda områdena måste naturligtvis bli desto tillförlitligare, ju bestämdare de data äro, som kunna läggas till grund för densamma. Af denna orsak vill jag i det följande endast taga hänsyn till de fossil, som med full säkerhet kunnat bestämmas. Senaste, mera tillförlitliga uppgifterna om Bornholms Liasfauna äro lemnade 1879 af LUNDGREN i hans Jura på Bornholm [2]). Sedermera gjorda fynd ha betydligt ökat det då tillgängliga materialet. Såväl härigenom, som på den grund att fossilen från Kurremölla erbjödo ett synnerligen präktigt jemförelsematerial, har jag vid en förnyad undersökning, visserligen å ena sidan sett mig nödsakad sammanföra eller i någon mån ändra bestämningen af några af de förut anförda fossilen (se härom min Artbeskrifning), hvarigenom antalet bestämda arter något minskades, men å andra sidan funnit några nya, så att hela antalet fullt bestämda arter numera uppgår till 17. Af dessa äro nu 14 äfven anträffade vid Kurremölla. Endast 3 arter, nämligen *Leda texturata* TERQUEM et PIETTE, *Cyprina cardioides* LUNDGREN och *Cardinia crassiuscula* SOW. äro hittills ej hos oss funne. Tager man dock hänsyn dertill, att den förstnämde af dessa arter är ytterst närstående med den vid Kurremölla anträffade *Leda Renevieri* OPPEL, hvilken i öfrigt har samma vertikala utbredning, och att dessa således med allt skäl kunna anses equivalera hvarandra, skulle vid Kurremölla blott saknas 2 arter af hela det antal som anträffats på Bornholm. Om man vidare betänker, att af de 14 gemensamma arterna nära hälften (6 stycken) ej äro kända från något annat håll, måste man erkänna att öfverensstämmelsen mellan de båda områdenas faunor är så stor, att man ej kan betvifla likåldrigheten af de bildningar, i hvilka de förekomma.

Vid min jemförelse mellan sydöstra Skånes och Bornholms Liasfauna, har jag betraktat de på Bornholm funna Liasfossilen såsom bildande ett helt, d. v. s. såsom hade de härrört från ett enda lager — eller måhända bättre, från en komplex af flere, ungefär likåldriga lager. Man skulle måhända tycka att jag härvid gått för långt, då det ju är ett faktum, att dessa fossil mestadels hopsamlats ur lösa block, af mycket skiftande petrografisk habitus. Jag anser dock mitt antagande högst sannolikt. På alla i sydöstra Skåne undersökta Liaslokaler visar sig nämligen bergarten vara af i hög grad vexlande natur. Det yttre och det inre i ett block äro ofta, ja till och med oftast, mycket olika. Visser-

[1]) Jag anser nämligen ej, att den från nordvestra Skåne anförda *Tancredia securiformis* utan vidare kan få antagas identisk med min varietet *lineata*. Detta gäller naturligtvis äfven för deras vertikala utbredning.

[2]) Se literaturförteckningen.

ligen utgöres den djurfossil förande bergarten för det mesta af en rostbrun eller grönaktig sandsten, men inom dessa gränser finnas i ett och samma lager talrika modifikationer, till färg, gry, hårdhet o. s. v. Att på grund af olikheter i bergarten tro sig kunna för de olika fossilen anvisa vissa bestämda lager, vore derföre oberättigadt, i all synnerhet då förfaringssättet skulle utsträckas öfver ett större område. Såsom redan af LUNDGREN, l. c., sid. 9, framhålles, representera de i Bornholms Lias funna djurfossilen till sin geologiska ålder två olika rigtningar, i det att några endast äro kända från mellersta Lias, under det andra, efter hvad man hittills funnit, uteslutande tillhöra de älsta Liaslagen. Man skulle häraf kunna frestas att tro, det flere olika lag här borde vara utbildade. Häremot talar dock den omständigheten, att så godt som alla de fossil, hvilka konstituera Bornholms Liasfauna, anträffats vid Kurremölla och det i ett enda lager, inom hvilket man förgäfves skulle försöka uppställa några olika afdelningar eller lag. Vi ha derföre till uppgift att söka evaluera åldern af den fauna, som bildas af alla de fossil tillsammans, hvilka anträffats vid Kurremölla. Om detta lyckas, torde på samma gång äfven frågan om, hvilken ålder man bör tillskrifva, ej mindre hela sydöstra Skånes, utan äfven Bornholms Lias, få anses besvarad.

För att utröna geologiska åldern af Kurremöllas Liasfauna, ha vi, enligt hvad jag redan (sid. 76) visat, att tillgå endast 22 olika arter, förut anträffade i bildningar af känd ålder. Dessa arters fördelning på de olika lagen framgår af de öfversigtstabeller, jag ofvan (sid. 73—75) meddelat. I dessa upptages samma lagindelning, som, i närmaste anslutning till BRAUNS, användts af LUNDGREN i hans »Jura på Bornholm». Ehuruväl denna lagindelning ej kan sägas bättre än mången annan passa för våra Liasbildningar, blir den dock för mitt ändamål den lämpligaste. Dels har jag nämligen i fråga om arternas vertikala utbredning användt samma källor som LUNDGREN, dels underlättas genom densamma en sammanställning af LUNDGRENS och mina undersökningar öfver Bornholms Liasfauna [1]).

Innan jag öfvergår till en närmare granskning af de uppgifter angående arternas vertikala utbredning, som i öfversigtstabellerna lemnats, måste först en korrektion i dessa införas. Det maste naturligtvis ej så sällan hända, att en art af någon författare anträffats i ett undre och ett öfre lag, men ej i det eller de mellanliggande. Änskönt författaren i ett dylikt fall naturligtvis ej kunnat ange sådana arter äfven för mellanliggande lagen, torde det dock, för så vidt som man väl måste antaga hvarje arts kontinuerliga fortvaro, vara tillbörligt att, åtminstone i en öfversigt af här i fråga varande art, med mellanliggande lag fullständiga serien af de lag, i hvilka arten anträffats. Utgående från denna åsigt anser jag derföre, att mina meranämda öfversigtstabeller böra i så mån fullständigas, att *Marginulina recta* upptages äfven för lagen med *Am. Jamesoni* och *Am. centaurus* samt *Cardium multicostatum* äfven för lag med *Am. ziphus*. Sedan detta verkställts visa tabellerna följande antal arter i de olika lagen.

[1]) För besparing af tid och rum har jag flerestädes i texten angifvit arternas vertikala indelning på samma sätt, som de respektive författare, hvarur uppgifterna hemtats. För att häfva de olägenheter, som häraf kunde uppstå, har jag i detta arbete, sid. 83, äfven intagit en jemförande tablå öfver olika lagindelningar, lemnade i de författares arbeten, hvilka företrädesvis blifvit som källor begagnade.

Rhät.	Am. planorbis.	Am. angulatus.	Am. Bucklandi.	Am. ziphus.	Am. Jamesoni.	Am. centaurus.	Am. Davoei.	Am. margaritatus.	Posidonia Bronni.
0	4	11	17	10	13	12	12	9	1

Vi finna häraf, att artantalet uppnår ett maximum såväl i lag med *Am. Bucklandi* som i lag med *Am. Jamesoni*. Förstnämda laget har största antalet arter af alla; ända dit upp visar sig ett ständigt stigande. I de lag, som ligga öfver lag med *Am. Jamesoni*, visar sig åter ett aftagande uppåt. Vår uppmärksamhet måste sålunda rigtas särskildt på sammansättningen af den fauna, som representerar hvartdera af dessa två lag. En granskning af tabellerna visar nu, att alla de fossil, som representera lagen under lag med *Am. Bucklandi*, gå upp äfven i detta sistnämda, med ett enda ovigtigt undantag, nämligen *Actæonina striata*, som jag ej funnit angifven för annan nivå än lag med *Am. angulatus* [1]). Likaledes finna vi, att alla de fossil, som angifvas för de öfver lag med *Am. Jamesoni* befintliga lagen, äfven förekomma i sistnämda laget. På grund häraf kunna vi med full bestämdhet angifva lagen med *Am. Bucklandi* och *Am. Jamesoni* såsom respektive undre och öfre gräns för den vid Kurremölla anträffade Liasfaunan. Återstår oss således endast att granska arten af faunans uppträdande inom de ofvan angifna gränserna. Följande sammanställning torde häraf lemna en god bild.

	Lag med Am. Bucklandi.	Lag med Am. ziphus.	Lag med Am. Jamesoni.
Följande antal arter sluta i	6	1	1
» » » finnas endast i	1	0	0
» » » gå igenom	4	9	8
» » » börja i	6	0	4
Således är hela antalet arter i	17	10	13

Alla de arter, som gå igenom mellersta laget, äro naturligtvis gemensamma för de båda öfriga, således här 9 stycken.

För laget karakteristiska äro tydligen såväl de arter, som finnas endast i detta, som ock för undre laget de, som der sluta, samt för öfre laget de, som der börja. Efter dessa grunder finna vi, att 7 stycken äro egendomliga för lag med *Am. Bucklandi*, ingen för lag med *Am. ziphus* och 4 för lag med *Am. Jamesoni*.

Om vi uteslutande lade vigt på antalet af de för ena eller andra laget karakteristiska fossilen, skulle vi sålunda komma till följande resultat. Liasfaunan från Kurremölla re-

[1]) Enär jag, såsom redan förut betonats, ej anser att för *Tancredia securiformis* och dess varietet *lineata* obetingadt samma vertikala utbredning är gällande, influeras här ofvan anförda slutsats ej deraf att hufvudarten af *T. securiformis* endast anföres från de två lägsta lagen af Lias. I öfrigt ingår ej den nämda varieteten bland de arter, som kunnat läggas till grund för ofvanstående utredning.

presenterar en sammanfattning af de tre lagen med *Am. Bucklandi*, *Am. ziphus* och *Am. Jamesoni*. Den visar största frändskap med det förstnämda; deremot finnes deri intet af det för lag med *Am. ziphus* specielt utmärkande.

Taga vi dock äfven hänsyn till den olika vigt i systematiskt hänseende, som de arter intaga, hvilka stå öfre eller undre gränslagets fauna närmast, och hvilken vigt tydligen ökas i samma mån fossilets horisontala utbredning är större, blir resultatet af vår undersökning, i någon mån åtminstone, förändradt. Af de 7 fossil, som tillkomma lag med *Am. Bucklandi*, men ej finnas i de två derofvan liggande lagen, äro endast 5 af större betydelse. Dessa äro *Ostrea arcuata*, *Leda Renevieri*, *Protocardia Philippiana*, *Turbo solarium* och *Acrodus nobilis*. Härvid bör äfven anmärkas att *Ostrea arcuata*, som utan all jemförelse är den vigtigaste af dessa arter, ej föreligger i sin typiska form. — Å andra sidan äro de 4 fossil, som karakterisera lag med *Am. Jamesoni* och således ej förekomma i de derunder liggande lagen, alla erkändt vigtiga ledfossil för mellersta Lias. De äro *Limea acuticostata*, *Pecten aequivalvis*, *Trochus laevis* och *Am. Jamesoni*. Härtill kommer vidare att den af mig såsom gemensam för båda lagen antagna *Cardium multicostatum* af flertalet författare anföres såsom synnerligen karakteristisk för mellersta Lias, hvars *understa* lager ju är just ifrågavarande lag med *Am. Jamesoni*. Endast Brauns har från *en* fyndort uppgifvit den såsom funnen i lag med *Am. Bucklandi*.

Betraktas saken från denna sida, tillhör öfvervigten snarare den del af faunan, som representerar lag med *Am. Jamesoni*. Mitt slutliga omdöme angående geologiska åldern af faunan vid Kurremölla må derföre nu formuleras på följande sätt.

Liasfaunan vid Kurremölla representerar en sammanfattning af lagen med Am. Bucklandi, Am. ziphus och Am. Jamesoni; ehuruväl deri ingår ett högst betydligt antal Undre Lias tillhöriga fossil, torde dock faunans mest karakteristiska element snarast låta den framstå såsom eqvivalent till Mellersta Lias' understa del.

Såsom ett ytterligare stöd för min uppfattning må följande anföras. Vid min undersökning af den samling af Liasfossil från Bornholm, som tillhöra Köpenhamns Mineralogiska Museum, tilldrog sig särskildt ett större Ammonitfragment, tyvärr alldeles saknande skal och med otydlig suturlinie, min uppmärksamhet. Det var etiketteradt »Jernstens-Skred Vest for Soseodde». Ehuru det ej kunde fullkomligt af mig bestämmas, kan jag dock med säkerhet anföra det såsom tillhörande den variabla formgrupp, hvars mest karakteristiska representant är *Am. armatus* Sow. Mellan denna, i Lias temligen fåtaliga, grupp och de kölade Capricornierna bildas öfvergången just af *Am. Jamesoni*, som ju äfven anträffats vid Kurremölla. Uppträdandet af denna s. k. *armatus*-grupp är nu särskildt karakteristisk för lag med *Am. Jamesoni*. Betecknande är, att både vid Kurremölla och på Bornholm de enda Cephalopoder, som kunnat närmare bestämmas, antyda bildningarnes tillhörighet till Mellersta Lias.

Tydligen lämpar sig den här ofvan begagnade lagindelningen, hvilken väl ock hufvudsakligen är afpassad för förhållandena inom nordvestra Tysklands Lias, ej rätt väl för våra Liasbildningar. Särskildt för den del af lagerserien, som sydöstra Skånes Lias visat sig tillhöra, afvika nästan alla de olika författarnes lagindelningar sinsemellan rätt betydligt,

hvilket tydligen åter måste bero på mycket vexlande förhållanden inom olika länders eller områdens Liasbildningar. Såsom ett karakteristiskt exempel härpå må följande anföras. DUMORTIER anmärker (Etudes paléont. III, p. 10) i fråga om lagindelningen inom Mellersta Lias, att den indelning, som lemnats af OPPEL och hvilken i hufvudsak är just den, som af mig här begagnats, ej kan användas för motsvarande bildningar i Rhône-bassinen. Såsom skäl härför angifves bland annat att *Am. Jamesoni* der ej förekommer i understa delen af Mellersta Lias, *Am. margaritatus* åter öfverallt inom nämda afdelning.

Under dylika förhållanden faller det sig för mig helt naturligt, att vid ett fortsatt särskiljande af olika geologiska horisonter inom Skånes kolförande bildningar följa det förfaringssätt, som af LUNDGREN användts för nordvestra Skåne, nämligen att fördela lagren i så kallade bankar, motsvarande bestämda geologiska nivåer. — Sydöstra Skånes Lias kan efter den, deri så allmänt förekommande och derjemte särdeles karakteristiska, *Cardium multicostatum* lämpligast kallas »*Cardiumbanken*».

Såsom öfversta ledet i den lagerserie, som bildas af nordvestra och mellersta Skånes kolförande bildningar, anför LUNDGREN »Ammonitbanken vid Dompäng och Döshult», hvilken motsvarar mellersta Europas Arieten-Lias eller lag med *Am. Bucklandi.* Enär »Cardiumbanken», på samma gång den bär lynne af Mellersta Lias, äfven visar stor frändskap just med denna Arieten-Lias, anser jag att man, utan att behöfva frukta ett misstag, kan betrakta den som närmast öfre geologiska horisont i förhållande till »Ammonitbanken».

Emellertid förekomma ju inom sydöstra Skånes (såväl som Bornholms) kolförande bildningar ej allenast lager förande djurfossil, utan äfven sådana med växtfossil. Angående de på Bornholm anträffade växtförande lagrens ställning har jag mig intet bekant och måste tillstå, att jag äfven i fråga om de i sydöstra Skåne anträffade känner föga mer än deras stratigrafiska ställning. Fyndorterna äro vid Kurremölla och Rödalsberg, å förra stället ligga de växtförande lagren under, å senare, som det tyckes, öfver »Cardiumbanken».

Efter införande af såväl dessa växtförande lager som »Cardiumbanken» på det schema, som af LUNDGREN (Molluskfaunan, s. 20) lemnats öfver nordvestra och mellersta Skånes kolförande bildningar och hvilket jag tager mig friheten här i något förkortad form aftrycka, skulle en indelning af Skånes Rhät-Lias system i sin helhet sålunda få följande utseende.

Mellersta Europa.	Nordvestra Skåne.	Mellersta Skåne.	Sydöstra Skåne och Bornholm.
			? Floran vid Rödalsberg.
Understa delen af mellersta Lias och öfre delen af undre Lias (lag med *Am. Jamesoni* — lag med *Am. Bucklandi*).			Cardiumbanken med *Am Jamesoni, Trochus lævis, Pecten æquivalvis, Avicula inæquivalvis, Limea acuticostata, Acrodus nobilis, Turbo solarium, Cardium multicostatum, Protocardia Philippiana, Leda Renevieri, Ostrea arcuata* m. fl.
Arieten-Lias (lag med *Am. Bucklandi*).	Ammonitbanken vid Dompäng och Döshult m. fl. st. med *Am. Bucklandi, Am. Sauzeanus, Am. striaries, Avicula inæquivalvis, Ostrea arcuata*, m. fl.		Floran vid Kurremölla.
Cardinien-Lias (lag med *Am. angulatus* och lag med *Am. planorbis*).	? Aviculabanken vid Kulla-Gunnarstorp med *Avicula inæquivalvis, Pleuromya striatula, Tancredia securiformis, T. arenacea*, m. fl.	? Marin Hörsandsten med *Avicula inæquivalvis, Lima succincta, Ostrea Nathorsti, Plicatula suecica, Pecten Tullbergi, Pleuromya Jönssoni, Pleurotomaria, Belemnites*, m. fl.	
	Ostreabanken vid Kulla-Gunnarstorp med *Ostrea Hisingeri, Gervillea scanica*, m. fl.		
	? Lagren med *Cyclas Nathorsti*, m. fl.		
	Cardinabanken: med *Cardinia Follini, Pholadomya? elevatopunctata, Baiera Geinitzi*, m. fl.		
	Cardinabanken: med *Cardinia Follini, Modiola coticulæ*, m. fl.	Hörs sandsten med *Cardinia Follini*, m. fl.	
	? Mytilusbanken vid Grafvarne med *Modiola Hoffmanni, Ostrea Hisingeri, Gervillea scanica, Tancredia arenacea, Avicula Nilssoni*, m. fl.		
Yngre Rhät.	? Lag med *Nilssonia polymorpha* (floran vid Pålsjö).		
	? Floran vid Nyborg (= floran vid Helsingborg?).		
	? Öfre Pullastrabanken med *Pullastra elongata, P. Héberti, Modiola minuta, Ostrea Hisingeri, Mesodesma Germari*, m. fl.		
Rhät.	Undre Pullastrabanken med *Pullastra elongata, P. Héberti, Modiola minuta, Avicula Nilssoni, Protocardia præcursor, P. Ewaldi*, m. fl.		
	? Lag med *Thaumatopteris Schenki.* » » *Equisetum gracile.*		
Äldre Rhät.	Lag med *Lepidopteris Ottonis.* » » *Camptopteris spiralis.* (häri ock en marin sandsten med *Anatina Carlssoni* och *Ostrea* cfr *Pictetiana.*)		

Jemförelse mellan olika författares lagindelning för Undre och Mellersta Lias.

	Tate and Blake. Yorkshire.	Oppel. England, Frankrike, SV. Tyskland.	Quenstedt. Schwaben.	Brauns (och v. Seebach m. fl.). NV. Tyskland.	Dumortier. Rhône-bassinen.	Terquem et Piette. Ö. Frankrike, Hertigd. Luxembourg, Belgien o. s. v.	Martin. Côte d'Or.
Öfre Lias. (Toarcien.)	Zone of *Am. serpentinus.*	Posidonomyen-bett.	Lias ε.	Posidonienschichten.	Zone de l'*Am. bifrons.*		
MellerstaLias. (Liasien.)	[1]) Zone of *Am. annulatus.*						
	Zone of *Am. spinatus.*	Spinatusbett.	Lias δ.	Amaltheenthonen (Sch. des *Am. margaritatus*).	Zone de *Pecten æquivalvis.* — *Lias moyen.*		
	Upper zone of *Am. margaritatus.*	Obere Margaritatusbett.					
	Lower zone of *Am. margaritatus.*	Untere Margaritatusbett.					
	Zone of *Am. capricornus.*	Davoeibett.	Lias γ.	Schichten des *Am. Davoei.* — Schichten des *A. capricornus.*	Zone de la *Bel. clavatus.*		
	Zone of *Am. Jamesoni.*	Ibexbett.		Schichten des *A. centaurus.*			
	Region of *Am. armatus.*	Jamesonibett.		Schichten des *Am. Jamesoni* (Sch. des *Am. brevispina*).			
Undre Lias. (Sinemurien.)		Raricostatenbett.					
	Zone of *Am. oxynotus.*	Oxynotusbett.	Lias β.	Schichten des *Am. ziphus* (Sch. des *Am. planicosta*).	Zone de l'*Am. oxynotus.* — *Lias inférieur.*		
		Obtususbett.		Turneri-Thone.			
	Upper zone of *Am. Bucklandi.*	Tuberculatusbett.	Lias α.	[2]) Arietenschichten.	Zone de l'*Am. Bucklandi.*	Zone des *Belemn. acutus.*	
	Middle and Lower zone of *Am. Bucklandi.*	Bucklandibett.				Zone des *Am. bisulcatus.*	
	Zone of *Am. angulatus.*	Angulatusbett.		Angulatenschichten.	Zone de l'*Am. angulatus.* — *Infra-Lias.*	Zone des *Am. angulatus.*	Zone à *Am. Moreanus.* — *Infra-Lias.*
	Zone of *Am. planorbis.*	Bett des *Am. Planorbis.*		Philonotenschichten.	Zone de l'*Am. planorbis.*	Zone des *Am. planorbis.*	Zone à *Am. Burgundiæ.*
Rhät.	*Avicula contorta*-beds.	Bonebed.		Schichten d. *Avicula contorta.*	Zone de l'*Avicula contorta.*	Bonebed.	Zone à *Avic. contorta.*

[1]) Tate and Blakes »Zone of *Am. annulatus*» anföres visserligen såsom æquivalent till understa delen af lag med *Posidonia Bronni*, men författarne uppföra den på samma gång såsom öfversta delen af Mellersta Lias. Zonens fauna företer nämligen en blandning af Öfre och Mellersta Lias tillhöriga fossil.

[2]) Ofta kallade Gryphitkalk, Calcaire à Gryphées arquées (*Gryphæa arcuata*), o. s. v.

INNEHÅLL.

Literaturförteckning ..... Sid. 3.

Inledning och historik ..... » 6.

Beskrifning af fyndorterna ..... » 9.
A. Kolfyndigheten vid Kurremölla ..... » ».
B. Backsluttningen Ö om sydligaste qvarnen vid Kurremölla ..... » 10.
C. Kurremöllas qvarndam ..... » ».
D. Sandtägten å norra sidan om vägen från Kurremölla mot Eriksdal » 11.
E. Vägskärning något SO om Kurremölla ..... » ».
F. Första bäcken Ö om Kurremölla ..... » 12.
G. Andra » » » » ..... » ».
H. Backsluttningen SV om Röddingeberg ..... » ».
I. Skogvaktartorpet mellan Fyledal och Eriksdal ..... » ».
K. NV om Fyledal ..... » 13.
L. V om Fylans tegelbruk ..... » ».
M. Kullemölla-Lyckås ..... » ».
N. Nedraby ..... » 14.
O. Öfraby N:o 7 ..... » 15.
P. V om Lunkagården ..... » ».
Q. 1,000 fot SSO från Lunkagården ..... » 16.
R. »Tosterups vestra gräns» ..... » ».
S. Munka-Tågarp N:o 5 (nordligaste gården) ..... » ».
T. Rödalsberg ..... » 17.
1) Vägskärningen ..... » ».
2) Backen ..... » 18.
U. Vestra Tågarpsprofilen ..... » 19.
V. Rödmölla ..... » 20.

Artbeskrifning ..... » 22.
Rhizopoda ..... » ».
Marginulina recta d'Orb. ..... » », tafl. o. fig. III: 8.
Echinodermata ..... » ».
Pentacrinus? patulus n. sp. ..... » 23, » I: 1, 2; III: 12, 13.
Pentacrinus sp. ..... » 24, » III: 15.
» cfr *basaltiformis* Mill. ..... » », » III: 14.
» » *subteroides* Quenst. ..... » 25, » III: 16.
Crinoidarmled ..... » 26, » I: 3—5.
Cidaristagg sp. I ..... » », » I: 7, 8; III: 9—11.
» sp. II ..... » 27, » I: 9.
Vermes ..... » ».
Maskspår? ..... » », » I: 10.
Serpula quinquesulcata Münst. ..... » 28, » I: 11.
» *Terquemi* n. sp. ..... » », » I: 12, 13.

Mollusca	Sid. 29.		
Lamellibranchiata	» » .		
Ostrea arcuata LAM.	» » ,	tafl. o. fig.	I: 14—16.
» *? domicilii* n. sp.	» 30,	»	I: 17, 18?
Plicatula spinosa SOW.	» » ,	»	I: 19—21.
» sp.	» 31,	»	I: 22.
Limea acuticostata MÜNST.	» 32,	»	I: 23, 24.
» *ornatissima* n. sp.	» 33,	»	I: 25.
Pecten æquivalvis SOW.	» » ,	»	III: 17.
» *priscus* SCHLOTH.	» 34,	»	I: 26.
» *Lundgreni* n. sp.	» 35,	»	I: 27—32.
» *subulatus* MÜNST.	» 36,	»	I: 33.
Avicula inæquivalvis SOW.	» » ,	»	I: 34—36.
» *neglecta* n. sp.	» 37,	»	I: 37, 38.
» *anserina* n. sp.	» 38,	»	III: 18.
Pseudomonotis? oblonga n. sp.	» 39,	»	III: 19.
Modiola sp.	» » ,	»	I: 40.
Macrodon cypriniformis LUNDGR. sp.	» » ,	»	I: 41, 42.
» *pullus* TERQUEM sp.	» 41,	»	III: 20.
Nucula distinguenda n. sp.	» 42,	»	I: 43—45.
» *pinguis* n. sp.	» 43,	»	III: 22.
» (*Leda?*) cfr *Omaliusi* CHAP. et DEW.	» » ,	»	I: 46, 47; III: 21?
Leda Bornholmiensis v. SEEBACH	» 44,	»	I: 48, 49.
» *Renevieri* OPPEL	» 45,	»	I: 50—52.
» *subovalis* GOLDF. sp.	» 46,	»	I: 53—56.
Trigonia modesta n. sp.	» 48,	»	II: 1, 2; III: 23, 24.
Astarte deltoidea n. sp.	» » ,	»	II: 3.
» *Erdmanni* n. sp.	» 49,	»	III: 25.
» *scanensis* n. sp.	» » ,	»	II: 4, 5.
» *fructuum* n. sp.	» 50,	»	II: 6, 7.
Astarte? transversalis n. sp.	» » ,	»	III: 26.
Sphæriola Kurremolinæ n. sp.	» » ,	»	II: 8—10.
Tancredia securiformis DUNKER sp. var. *lineata* n. v.	» 51,	»	II: 11.
» *elegans* n. sp.	» 52,	»	II: 12, 13.
» *Johnstrupi* LUNDGR. sp.	» » ,	»	II: 14—16.
Cardium multicostatum PHILLIPS	» 53,	»	II: 17—20.
» *Angelini* n. sp.	» 55,	»	II: 21, 22.
Protocardia Philippiana DUNKER sp.	» » ,	»	II: 23, 24.
Pleuromya Forchhammeri LUNDGR.	» 56,	»	II: 25, 26.
» *librata* n. sp.	» 57,	»	II: 27, 28.
» *coarctata* n. sp.	» 58,	»	II: 29.
» sp.	» » .		
Obestämd bivalv	» 59,	»	III: 27.
Gastropoda	» » .		
Dentalium etalense TERQUEM et PIETTE (BRAUNS)	» » ,	»	II: 30, 31.
Pleurotomaria (*Cryptænia*) *expansa* SOWERBY sp.	» 60,	»	II: 32—35.
Turbo compositus n. sp.	» 61,	»	II: 36; III: 28, 29.
» *solarium* PIETTE	» 62,	»	II: 37—41.
Trochus lævis SCHLOTH. sp.	» 63,	»	II: 42.
Straparollus? clathratus n. sp.	» 64,	»	II: 43.
Turbonilla grata n. sp.	» » ,	»	II: 44.
Chemnitzia craticia n. sp.	» 65,	»	II: 45, 46.
Actæonina Nathorsti n. sp.	» 66,	»	II: 47.
» *striata* PIETTE sp.	» 67,	fig. i text. samt tafl. och fig.	II: 49?
» sp.	» » ,	tafl. o. fig.	II: 48.
Cephalopoda	» 68.		
Ammonites Jamesoni SOW.	» » ,	»	III: 1—3.
Belemnites sp. I	» 70,	»	III: 4.
» sp. II	» » ,	»	III: 7.

Vertebrata ..... Sid. 71.
Pisces ..... » ».
Acrodus nobilis AGASSIZ ..... » », tafl. o. fig. II: 50.
Lamna? ..... » ».
Fiskfjäll? ..... » 72, » II: 51.

Tabellarisk öfversigt visande arternas utbredning ..... » 73.

Öfversigt och slutsatser ..... » 76.
Schema öfver lagerföljden inom Skånes Rhät-Lias System ..... » 82.

Jemförelse mellan olika lagindelningar för undre och mellersta Lias ..... » 83.

Rättelser och tillägg.

I texten:

På sid. 36, sista raden, och sid. 66, rad 10 nedifrån, bör efter orden DUMORTIER, Etudes paléont. inskjutas II.

» » 44 bör inunder rubriken *Leda Bornholmiensis* stå: Tafl. I, fig. 48 och 49.

» » 67 framhåller dervarande träsnitt måhända ej nog tydligt att vindningens öfversta del under valken saknar spirallinier. Se i öfrigt texten.

» » 69, i noten, står *Am. augulatus*, hvilket bör vara *Am. angulatus*.

» » 83 står Philonotenschichten, » » » Psilonotenschichten.

I förklaring till taflorna:

Tafl. I; fig. 7 *c* är 5 ggr och fig. 8 2 ggr förstorad.

» »; fig. 39 satsen: Mycket ungt individ. bör utgå.

R. M. betecknar att originalet tillhör Riksmuseum i Stockholm.

S. G. U. » » » » Sveriges Geologiska Undersöknings Museum i Stockholm.

L. U. » » » » Lunds Universitets Geologiska Museum.

I förklaring till kartan:

En parentes kring den bokstaf hvarmed en fyndort betecknats angifver att der anträffade fossil ej funnits i säker fast klyft.

Förklaring till taflan I.

Alla å denna tafla afbildade fossil äro från Kurremölla, med undantag allenast af »Maskspår?», fig. 10, som funnits vid »Fylans tegelbruk».

Fig. 1, 2. *Pentacrinus? patulus* n. sp. — S. G. U. — $^4/_1$. — Slitna exemplar; stjelkled: *a* articulationsyta, *b* från sidan (*2 b* konturteckning).

Fig. 3, 4 och 5. Tre olika slags armled af Crinoid. — S. G. U. — $^3/_1$. — *3 a* en articulationsyta, *3 b* motsatta ändan. *4 a* en articulationsyta, *4 b* yttre (undre) sidan. *5* inre (öfre) konkava sidan.

Fig. 6. Undre delen af en *Cidaristagg* (obestämbar). — S. G. U. — $^2/_1$.

Fig. 7, 8. Taggar af *Cidaris* sp. I. — S. G. U. — *7 a* och *7 b* rund tagg med dess tvärsnitt, båda i nat. storl., *7 c* ytornering (utan större knölrader; jfr fig. 10, tafl. III). *8* tvärsnitt af en till hälften plattad tagg.

Fig. 9. Tagg af *Cidaris* sp. II. — L. U. — *a* och *b* tagg och tvärsnitt i nat. storl.; *c* ytornering $^{10}/_1$; *d* tvärsnitt $^5/_1$.

Fig. 10. Maskspår? — »Fylans tegelbruk». — S. G. U. — Nat. storl. — *b* tvärsnitt af det till höger å *a* befintliga.

Fig. 11. *Serpula quinquesulcata* Münster. — S. G. U. — $^2/_1$. — Fragment; *a* från sidan, *b* tvärsnitt vid öfre ändan.

Fig. 12. *Serpula Terquemi* n. sp. — R. M. — Nat. storl. — *a* från sidan, *b* från mynningen.

Fig. 13. Samma art. — S. G. U. — $^5/_1$. — Tvärsnitt af ett fragmentariskt exemplar.

Fig. 14. *Ostrea* (*Gryphæa*) *arcuata* Lmk. — S. G. U. — Nat. storl. — Vensterskal med liten vidhäftningsyta; *a* framifrån, *b* från sidan.

Fig. 15. Samma art. — S. G. U. — Nat. storl. — Vensterskal med stor vidhäftningsyta; *a* framifrån, *b* från sidan.

Fig. 16. Samma art. — S. G. U. — $^2/_1$. — Högerskal; *a* yttre och *b* inre sidan.

Fig. 17. *Ostrea? domicilii* n. sp. — R. M. — Nat. storl. — *a* framifrån, *b* ofvanifrån.

Fig. 18. Samma art? Kärna. — L. U. — Nat. storl.

Fig. 19. *Plicatula spinosa* Sow. — L. U. — $^2/_1$. — Vensterskal.

Fig. 20, 21. Samma art. — S. G. U. — $^2/_1$. — Högerskal; *a* yttre och *b* inre sidan.

Fig. 22. *Plicatula* sp. — S. G. U. — $^2/_1$. — Vensterskal; *a* yttre, *b* inre sidan.

Fig. 23. *Limea acuticostata* Münster. — L. U. — Ungt individ; *a* 2 ggr förstoradt; *b* ornering (figurens midt är midten af en *ribba*); *c* ribbornas profil; *b* och *c* äro omkr. 5 ggr förstorade.

Fig. 24. Samma art. — S. G. U. — Äldre individ; *a* i nat. storl., *b* ornering $^2/_1$, *c* profil af en ribba invid nedre kanten $^5/_1$.

Fig. 25. *Limea ornatissima* n. sp. — S. G. U. — Fragment; *a* yttre och *b* inre sidan, båda i nat. storl.; *c* örat inifrån $^2/_1$; *d* ornering mellan två ribbor (närmare umbo) $^5/_1$ ungefär.

Fig. 26. *Pecten priscus* Schloth. — L. U. — $^2/_1$. — Fragment; *a* utifrån, *b* profil af ribborna.

Fig. 27. *Pecten Lundgreni* n. sp. — L. U. — $^2/_1$. — Fragment visande orneringen.

Fig. 28. Samma art. — S. G. U. — $^2/_1$. — Högerskal visande bakre örat.

Fig. 29. Samma art. — L. U. — $^2/_1$. — Högerskal visande främre örat.

Fig. 30, 31. Samma art. — L. U. — Nat. storl. — Högerskal.

Fig. 32. Samma art. — S. G. U. — Nat. storl. — Vensterskal; inifrån.

Fig. 33. *Pecten subulatus* Münster. Fragment. — S. G. U. — Nat. storl.

Fig. 34. *Avicula inæquivalvis* Sow. Vensterskal. — S. G. U. — Nat. storl.

Fig. 35. Samma art. Vensterskal. — L. U. — Nat. storl.

Fig. 36. Samma art. Högerskal. — L. U. — $^2/_1$.

Fig. 37, 38. *Avicula neglecta* n. sp. Vensterskal. — L. U. — *37* är i nat. storl.; *38* är 2 ggr förstorad.

Fig. 39. *Avicula* sp. Vensterskal. — S. G. U. — $^4/_1$. — Mycket ungt individ. Ett par dylika äro funne, dock behöfs stort material för att afgöra, huruvida en utbildad art eller blott en ungdomsform häri föreligger.

Fig. 40. *Modiola* sp. Fragment. — L. U. — $^2/_1$.

Fig. 41. *Macrodon cypriniformis* Lundgren sp. — S. G. U. — Nat. storl. — Högerskal; *a* utifrån, *b* inifrån, *c* ofvanifrån.

Fig. 42. Samma art. — L. U. — Högerskal af temligen ungt individ; *a* och *d* utifrån, *b* inifrån, *c* ofvanifrån; alla afbildningarne äro i dubbel skala, utom *d*, som är i nat. storl.

Fig. 43, 44, 45. *Nucula distinguenda* n. sp. — S. G. U. — $^2/_1$. — *43* utifrån; *44* inifrån; *45* helt exemplar ofvanifrån.

Fig. 46, 47. *Nucula* (*Leda*) cfr *Omalinsi* Chapuis et Dewalque. — S. G. U. — *46* utifrån; *47 a* inifrån, *47 b* utifrån, *47 c* ofvanifrån (kontur), *47 d* från ena ändan (kontur). Samtliga figurerna ungefär 2 ggr förstorade.

Fig. 48. *Leda bornholmiensis* v. Seebach (Lundgren). — S. G. U. — Nat. storl.

Fig. 49. Samma art. — S. G. U. — $^2/_1$. — Fragment; *a* utifrån, *b* inifrån, *c* ofvanifrån.

Fig. 50. *Leda Renevieri* Oppel. — L. U. — Nat. storl. — Högerskal; inifrån.

Fig. 51. Samma art. — S. G. U. — Nat. storl. — Vensterskal; *a* utifrån, *b* ofvanfrån.

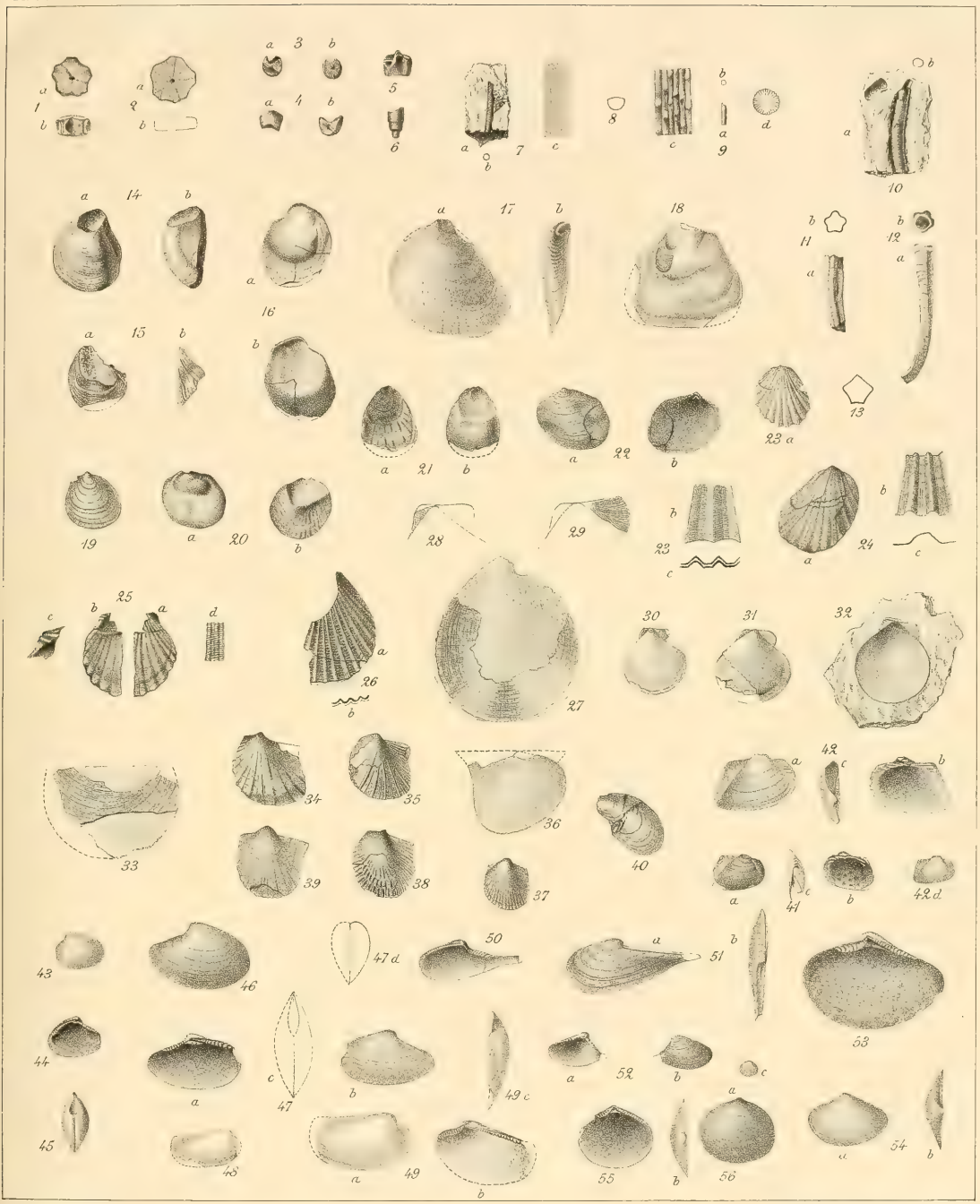
Fig. 52. Samma art. — S. G. U. — $^2/_1$. — Ungt individ; *a* utifrån, *b* inifrån; bakre ändans kontur är supplerad efter ett annat, föga större, exemplar.

Fig. 53. *Leda subovalis* Goldfuss. — L. U. — $^2/_1$. — Högerskal; inifrån.

Fig. 54. Samma art. — S. G. U. — Nat. storl. — Vensterskal; *a* utifrån, *b* ofvanifrån.

Fig. 55. Samma art. — S. G. U. — $^{2,5}/_1$. — Ungt individ; högerskal inifrån.

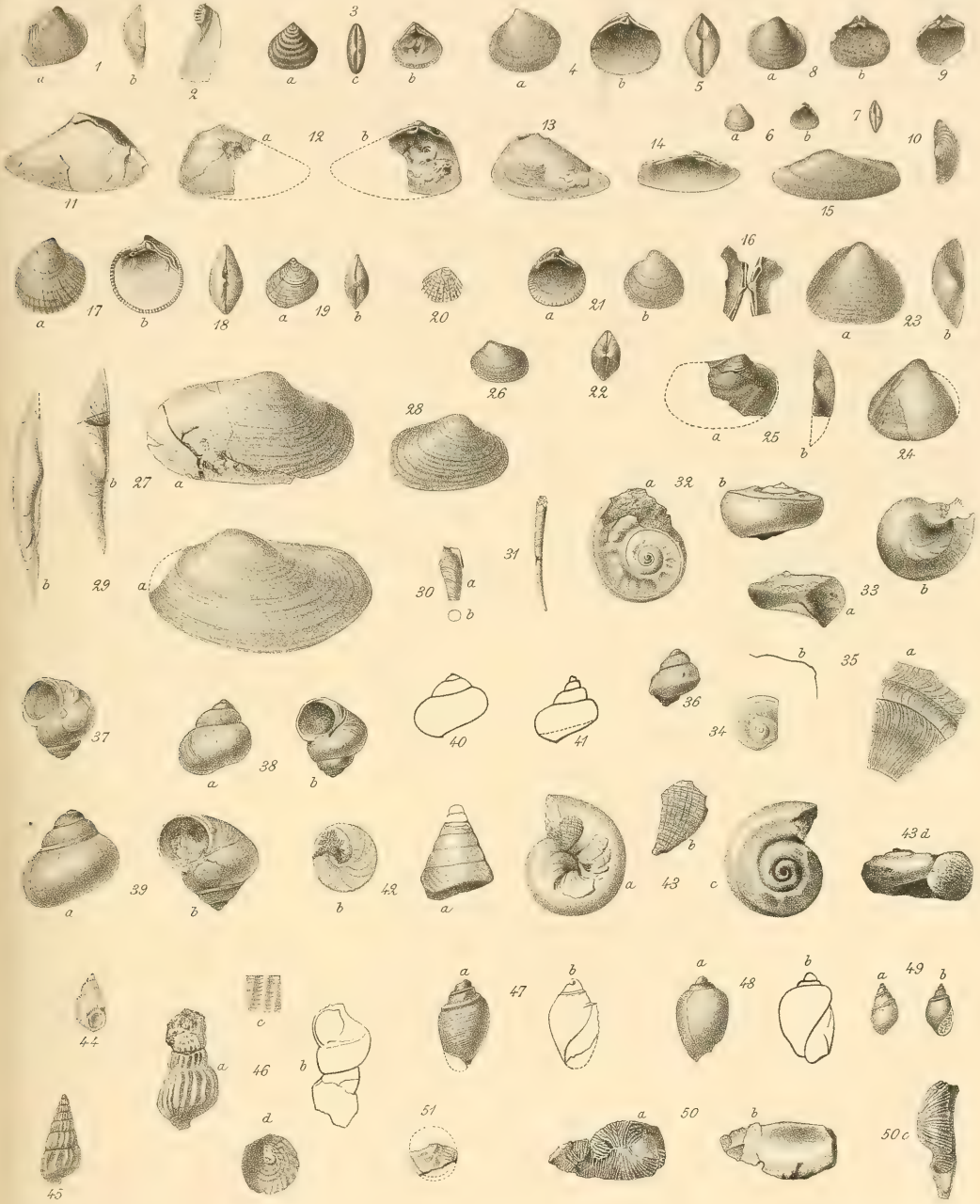
Fig. 56. Samma art. — S. G. U. — Mycket ungt individ; vensterskal: *a* utifrån, *b* ofvanifrån, båda afbildningarne förstorade 4 à 5 ggr; *c* samma skal utifrån i nat. storl.



Förklaring till taflan II.

Alla på denna tafla afbildade fossil äro funna vid Kurremölla, *med undantag af de i figurerna 20, 23, 26, 42 och 44 framstälda.*

Fig. 1. *Trigonia modesta* n. sp. — S. G. U. — Nat. storl. — Högerskal: *a* utifrån, *b* ofvanifrån.
Fig. 2. Samma art. — S. G. U. — $^2/_1$. — Fragment af ett högerskal sedt från sidan, inifrån.
Fig. 3. *Astarte deltoidea* n. sp. — S. G. U. — $^2/_1$. — Två hophörande skal; *a* högerskalet utifrån, *b* detsamma inifrån; *c* båda skalen hopliggande, sedda ofvanifrån.
Fig. 4. *Astarte scanensis* n. sp. — S. G. U. — $^3/_1$. — Vensterskal, ej kreneleradt i undre kanten; *a* utifrån, *b* inifrån.
Fig. 5. Samma art. — L. U. — $^3/_1$. — Helt exemplar, sedt ofvanifrån.
Fig. 6, 7. *Astarte fructuum* n. sp. — S. G. U. — $^3/_1$. — Fig. *6* högerskal, *a* utifrån, *b* inifrån. Fig. *7* helt exemplar ofvanifrån.
Fig. 8. *Sphæriola Kurremolinæ* n. sp. — L. U. — Nat. storl. — Högerskal: *a* utifrån, *b* inifrån.
Fig. 9. Samma art. — L. U. — Nat. storl. — Vensterskal, inifrån.
Fig. 10. Samma art. — S. G. U. — Nat. storl. — Högerskal, ofvanifrån.
Fig. 11. *Tancredia securiformis* Dkr sp. var. *lineata* n. v. — S. G. U. — $^2/_1$. — Vensterskal; kärna med delvis bibehållet skal.
Fig. 12. *Tancredia elegans* n. sp. — L. U. — Nat. storl. — Fragment af ett högerskal med konturen supplerad hufvudsakligen efter det i följ. fig. afbildade fossilet; *a* utifrån, *b* inifrån.
Fig. 13. Samma art. — S. G. U. — Nat. storl. — Kärna af ett högerskal, af hvilket endast obetydliga rester ännu finnas i behåll. Umbonala delen skadad vid fossilets preparation.
Fig. 14, 15. *Tancredia Johnstrupi* Lundgr. sp. — L. U. — $^2/_1$. — Två vensterskal; fig. *14* inifrån; fig. *15* utifrån.
Fig. 16. Samma art. — S. G. U. — $^2/_1$. — Fragment af ett höger- och ett vensterskal, hopstälda för att visa låsbygnaden. Främre ändan är vänd uppåt, hvadan således högerskalet befinner sig vid venstra sidan och vice versa.
Fig. 17. *Cardium multicostatum* Phillips. — L. U. — $^2/_1$. — Högerskal; *a* utifrån, *b* inifrån.
Fig. 18. Samma art. — S. G. U. — $^2/_1$. — Helt exemplar, ofvanifrån.
Fig. 19. Samma art. Ungt individ. — S. G. U. — $^6/_1$. — Helt exemplar; *a* från sidan, *b* ofvanifrån.
Fig. 20. Samma art (varietet?). — »Fylans tegelbruk». — S. G. U. — $^2/_1$. — Förtryckt, något læderadt exemplar.
Fig. 21. *Cardium Angelini* n. sp. — S. G. U. — $^3/_1$. — Vensterskal; *a* utifrån, *b* inifrån.
Fig. 22. Samma art. — L. U. — $^3/_1$. — Helt exemplar, ofvanifrån.
Fig. 23. *Protocardia Philippiana* Dunker sp. — Kullemölla. — L. U. — $^2/_1$. — Högerskal; *a* utifrån, *b* ofvanifrån.
Fig. 24. Samma art. Fragment. — S. G. U. — Nat. storl.
Fig. 25. *Pleuromya Forchhammeri* Lundgr. — L. U. — Nat. storl. — Fragment med skalet bevaradt vid främreöfre delen; *a* utifrån, *b* ofvanifrån. Kontur supplerad efter exemplar från Bornholm.
Fig. 26. Samma art. Ungt individ. — »Fylans tegelbruk». — S.G.U. — Nat. storl. — Synes motsvara *forma pulla* Lgn.
Fig. 27, 28. *Pleuromya librata* n. sp. — S. G. U. — Nat. storl. — Två högerskal; *27* äldre individ, *a* från sidan, *b* ofvanifrån; *28* yngre individ.
Fig. 29. *Pleuromya coarctata* n. sp. — S. G. U. — Nat. storl. — Vensterskal; *a* från sidan, *b* ofvanifrån.
Fig. 30. *Dentalium etalense* Terqu. et Piet. (Brauns). — S.G.U. — $^2/_1$. — Fragment, *a* från sidan, *b* tvärsnitt (kontur).
Fig. 31. Samma art. — S. G. U. — Nat. storl. — Temligen fullständigt exemplar.
Fig. 32. *Pleurotomaria expansa* Sow. — L. U. — Nat. storl. — *a* ofvanifrån, *b* från sidan.
Fig. 33. Samma art. — S. G. U. — Nat. storl. — *a* från mynningssidan, *b* underifrån.
Fig. 34. Samma art. — S. G. U. — Nat. storl. — Ungt individ, ofvanifrån.
Fig. 35. Samma art. — L. U. — Ungefär $^2/_1$. — Fullvuxet individ; detaljafbildningar från yttersta vindningen, *a* öfre sidan med bandet och angränsande del af undre sidan, *b* profil af samma parti.
Fig. 36. *Turbo compositus* n. sp. — S. G. U. — Nat. storl. — Kärna. (Se vidare tafl. III, fig. 28, 29).
Fig. 37. *Turbo solarium* Piette. — S. G. U. — $^3/_1$. — Vanligaste formen.
Fig. 38. Samma art. — S. G. U. — $^3/_1$. — Något naflad form; *a* från bakre sidan, *b* från mynningssidan.
Fig. 39. Samma art. — S. G. U. — $^3/_1$. — Ovanligt stort exemplar med spirallinie längs vindningarnes öfre kant; *a* från bakre sidan, *b* från mynningssidan.
Fig. 40, 41. Samma art. — S. G. U. — Konturteckningar af två exemplar med abnorm apicialvinkel; fig. *40* visar ovanligt stor, fig. *41* ovanligt spetsig sådan; den förra figuren är 3 ggr, den senare 2 ggr förstorad.
Fig. 42. *Trochus lævis* Schloth. — »Fylans tegelbruk». — S. G. U. — $^2/_1$. — *a* från bakre, *b* från undre sidan. — Initialvindningarne något supplerade efter ett mindre exemplar.
Fig. 43. *Straparollus clathratus* n. sp. — L. U. — *a* undre sidan, *b* orneringen af ett skalfragment från snäckans undre sida, *c* öfre sidan, *d* mynningssidan. Alla afbildningarne i nat. storl., utom *b*, som är 2 ggr förstorad.
Fig. 44. *Turbonilla grata* n. sp. — »Fylans tegelbruk». — S. G. U. — $^6/_1$. Mynningssidan.
Fig. 45. *Chemnitzia craticia* n. sp. — S. G. U. — $^3/_1$. — Temligen fullständigt exemplar.
Fig. 46. Samma art. — L. U. — *a* från bakre sidan, *b* konturteckning af mynningssidan, *c* parti af skalets ornering, *d* undre sidan. Alla afbildningarne 3 ggr förstorade, utom *c*, som är 6 ggr förstorad.
Fig. 47. *Actæonina Nathorsti* n. sp. — S. G. U. — $^5/_1$. — *a* från bakre sidan, *b* konturteckning af mynningssidan.
Fig. 48. *Actæonina* sp. — L. U. — $^3/_1$. — *a* från bakre sidan, *b* konturteckning af mynningssidan.
Fig. 49. *Actæonina striata* Piette. — L. U. — $^2/_1$. — *a* från bakre sidan, *b* från mynningssidan.
Fig. 50. *Acrodus nobilis* Agassiz. — S. G. U. — Nat. storl. — *a* öfre sidan, *b* undre sidan, *c* från sidan.
Fig. 51. *Fiskfjäll?* (Fragment). — L. U. — Nat. storl.



Förklaring till taflan III.

Figurerna *1 a*, *b* och *d*, *2*, *3*, *5* äro ritade af V. E. Behm, de öfriga af författaren.

Fig. 1. *Ammonites Jamesoni* Sow. — Kurremölla. — S. G. U. — Nat. storl. — Fullvuxet individ; *a* från sidan, *b* från externsidan, *c* tvärsnitt, *d* ett från de inre vindningarne lösbrutet fragment, sedt från sidans externa del, (externsidans midt befinner sig nära afbildningens venstra sida). — Å figurerna beteckna α--β det ställe der tvärsnittet *c* tagits; δ--ε gränsen för det i afbildningen *b* synliga partiet af externsidan; γ ursprungliga läget för det i *d* afbildade fragmentet.

Fig. 2. Samma art. — Kurremölla. — S. G. U. — Nat. storl. — Fragment af ett stort exemplar; *a* från externsidan, *b* profillinie. Prickade linien utmärker medianlinien.

Fig. 3. Samma art. — Kurremölla. — L. U. — Ungt individ; *a* från sidan, *b* från externsidan, *c* en kammarvägg framifrån, *alla i dubbel skala; d* innersta vindningarne af samma exemplar, men från motsatt sida $^{3}/_{1}$.

Fig. 4. *Belemnites* sp. I. — Kurremölla. — L. U. — *a* sedd från (buk?-)sidan, nat. storl.; *b* spetsen af samma exemplar $^{5}/_{1}$.

Fig. 5. *Belemnites* sp. — Kurremölla. — S. G. U. — Nat. storl. — Ungt individ, möjligen samma art som den i fig. 7.

Fig. 6. *Belemnites* sp. — Kurremölla. — S. G. U. — Nat. storl. — Alveolarända med utfyllning af fragmokonen och sedd från dennas spets.

Fig. 7. *Belemnites* sp. II. — Kurremölla. — S. G. U. — Nat. storl. — Alveolarända med dess fragmokon (naturlig afgjutning), *a* från buksidan, *b* från sidan, *c* tvärsnitt nära öfre kanten, *s--s* utmärka sidornas läge.

Fig. 8. *Marginulina recta* d'Orbigny sp. — Kurremölla. — L. U. — $^{10}/_{1}$.

Fig. 9. *Echinidtagg* sp. I. — Tvärsnitt. — Kurremölla. — L. U. — $^{5}/_{1}$.

Fig. 10. Samma art. — Kurremölla. — L. U. — $^{5}/_{1}$. — Fragment med ovanligt starkt utvecklade gröfre knölrader; *a* sedt från sidan, *b* tvärsnitt nära undre ändan.

Fig. 11. Samma art. — Kurremölla. — L. U. — Nat. storl. — En nedtill mera fullständig tagg (längdsnitt).

Fig. 12. *Pentacrinus? patulus* n. sp. — Kurremölla — L. U. — $^{5}/_{1}$. — Nodalt stjelkled; *a* undre (syzygiala) ytan, *b* sidan, *c* öfre ytan.

Fig. 13. Samma art. — Kurremölla. — L. U. — $^{5}/_{1}$. — Internodalt stjelkled; *a* och *c* articulationsytorna, *b* från sidan.

Fig. 14. *Pentacrinus* cfr *basaltiformis* Mill. — Kurremölla. — L. U. — $^{5}/_{1}$. — Infranodalt stjelkled; *a* undre ytan, *b* från sidan, *c* öfre (syzygiala) ytan.

Fig. 15. *Pentacrinus* sp. — Kurremölla. — L. U. — $^{5}/_{1}$. — Internodalt stjelkled; *a* och *c* de båda articulationsytorna, *b* från sidan.

Fig. 16. *Pentacrinus* cfr *subteroides* Quenstedt. — Kurremölla. — L. U. — $^{5}/_{1}$ à $^{6}/_{1}$. — Internodalt stjelkled; *a* en articulationsyta, *b* från sidan.

Fig. 17. *Pecten æquivalvis* Sow. — »Tosterups vestra gräns». — S. G. U. — Nat. storl.

Fig. 18. *Avicula anserina* n. sp. — Liasmorän vid Rödmölla. — S. G. U. — Nat. storl.

Fig. 19. *Pseudomonotis? oblonga* n. sp. — Liasmorän vid Rödmölla. — S. G. U. — Nat. storl. — Figuren till höger: vensterskal; fig. till venster: möjligen högerskal af samma art.

Fig. 20. *Macrodon pullus* Terquem sp. — Kurremölla. — L. U. — $^{4}/_{1}$. — Helt exemplar; *a* från sidan, *b* ofvanifrån.

Fig. 21. *Nucula* cfr *Omaliusi* Chap. et Dew.? — Kurremölla. — L. U. — Ungef. $^{2}/_{1}$. — Troligen ung form till denna art.

Fig. 22. *Nucula pinguis* n. sp. — Kurremölla. — L. U. $^{3}/_{1}$. — Vensterskal; *a* utifrån, *b* inifrån.

Fig. 23. *Trigonia modesta* n. sp. — Kurremölla. — L. U. — Nat. storl. — Mycket ungt individ. Vensterskal.

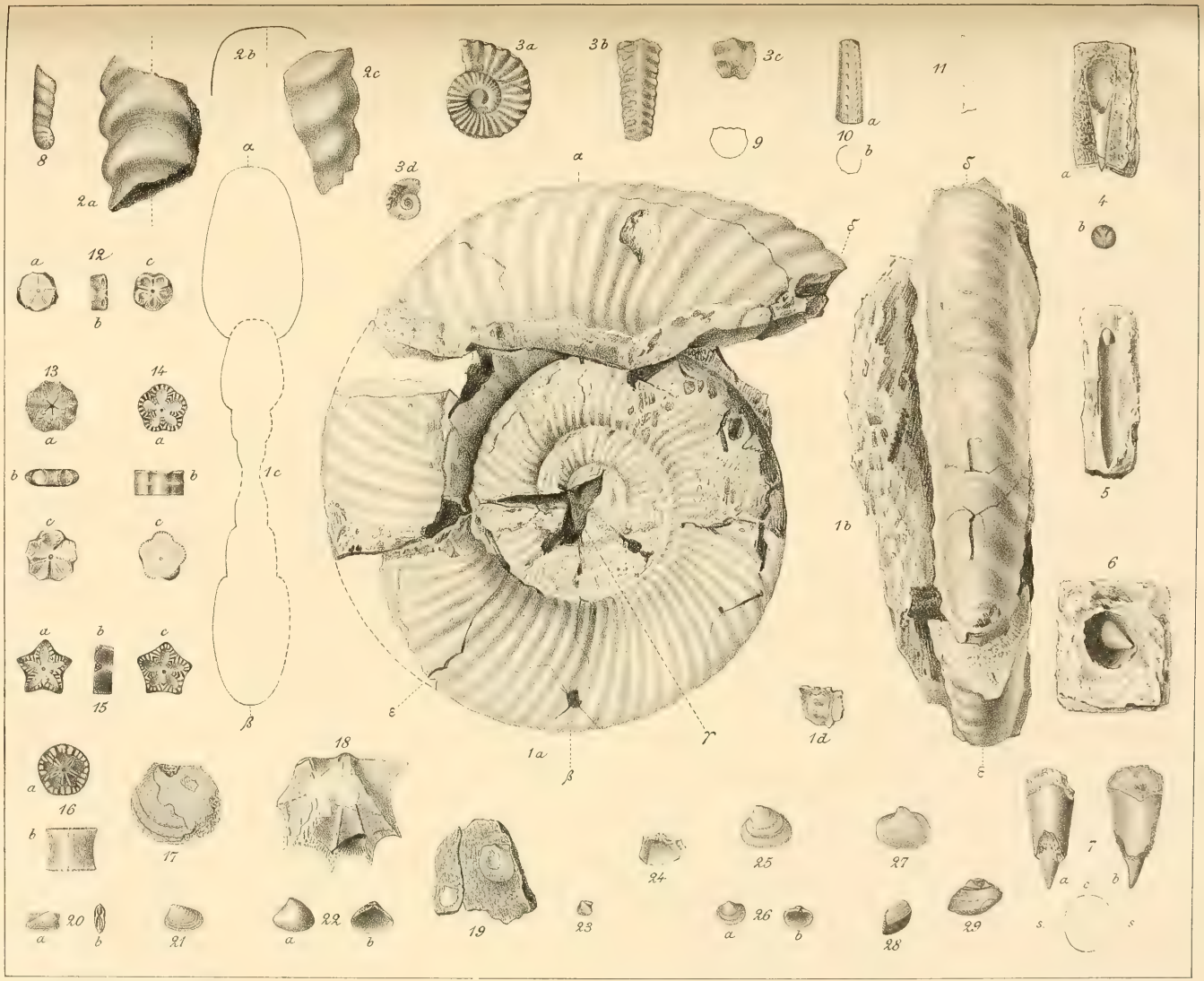
Fig. 24. Samma art. — Kurremölla. — L. U. — $^{2}/_{1}$. — Fragment af ett vensterskal, visande låsbyggnaden.

Fig. 25. *Astarte Erdmanni* n. sp. — Liasmorän vid Rödmölla. — S. G. U. — Nat. storl.

Fig. 26. *Astarte? transversalis* n. sp. — Kurremölla. — L. U. — $^{3}/_{1}$. — Högerskal; *a* utifrån, *b* inifrån.

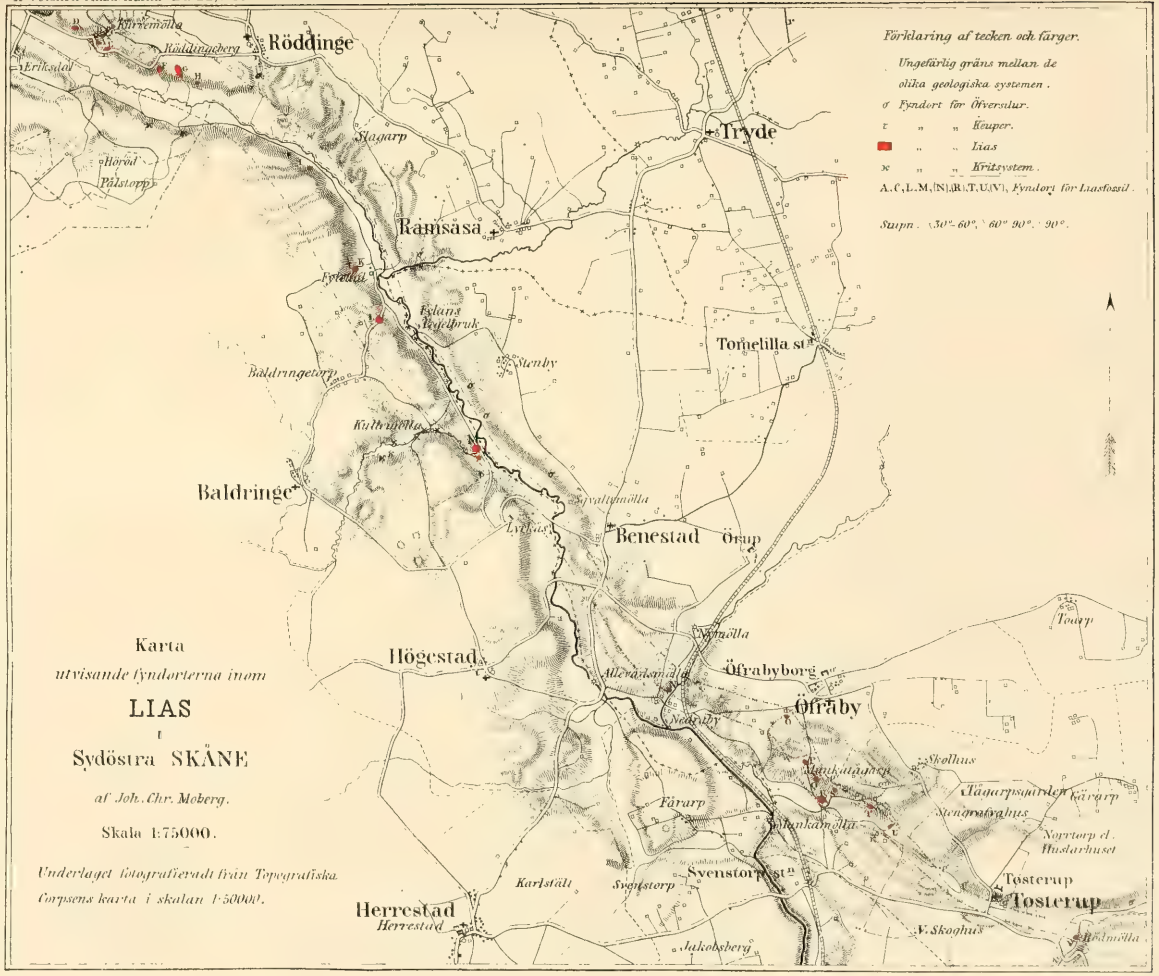
Fig. 27. Obestämd bivalv. — Kurremölla. — L. U. — Nat. storl.

Fig. 28, 29. *Turbo compositus* n. sp. — Kurremölla. — L. U. — $^{2}/_{1}$. — Fig. *28* fragment, visande undre sidans ornering; fig. *29* fullständigare exemplar, visande sidans ornering.



V. E. Behm & J. C. Moberg del.

Lith. W. Schlachter, Stockholm



Ritad af C. J. O. Kjellström.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 22. N:o 7

CONTRIBUTIONS TO A MONOGRAPH

OF THE

AMPHIPODA HYPERIIDEA

BY

CARL BOVALLIUS.

PART I: 2.

THE FAMILIES CYLLOPODIDÆ, PARAPHRONIMIDÆ, THAUMATOPSIDÆ, MIMONECTIDÆ, HYPERIIDÆ, PHRONIMIDÆ AND ANCHYLOMERIDÆ.

WITH EIGHTEEN PLATES.

COMMUNICATED TO THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES JUNE 8, 1887.

STOCKHOLM, 1889.
KONGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

The fourth family **CYLLOPODIDÆ,** C. BOVALLIUS, 1887.

Diagn. *Caput* magnum, fere sphæricum. *Oculi* magni, totum caput occupantes. *Antennæ* primi paris rectæ, parti anteriori capitis affixæ, flagello tumido instructæ; articulus primus flagelli pemagnus, articuli sequentes minutissimi, perpauci, terminales. Antennæ secundi paris filiformes, angulatæ, parti inferiori capitis affixæ. *Instrumenta oris* masticatoria; mandibulæ palpo instructæ. *Pedes pereii* ambulatorii; pedes septimi paris transformati. *Pedes uri* ramis instructi.

The *head* is large, almost globular. The *eyes* are large, occupying the whole head. The first pair of *antennæ* are straight, fixed at the anterior side of the head, provided with a tumid flagellum; the first joint of the flagellum is very large, the following very minute and few in number, terminal. The second pair are filiform, angulated, fixed at the inferior side of the head. The *mouth-organs* are adapted for mastication; the mandibles are provided with a palp. The *pereiopoda* are walking legs; the seventh pair are transformed. The *uropoda* are provided with rami.

Syn. 1887. *Cyllopodidæ*, C. BOVALLIUS. »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 11.

Among all the Hyperiidean families drawn up in this treatise the *Vibilidæ* and the Cyllopodidæ are the closest related to one another, at least according to my apprehension. They show such a similarity in habitual character that I should not hesitate to unite them in the same family as two sub-families, if it was not for keeping up the congruity of the system. Their points of difference are namely the two essential characteristics: the form of the head with the development of the eyes, and the situation of the second pair of antennæ. In all other respects the likeness between them is very striking. At first view the first pair of antennæ seem to have a neatly characteristical form but a closer examination shows that in the young animals, especially in the young females, the resemblance is very great to those organs in the *Vibilidæ*. Also the form of the first two pairs of pereiopoda is almost identical, and even the other pairs of pereiopoda show a great correspondance. The dactylus of the seventh pair is transformed exactly in the same manner as in the *Vibilidæ*.

The animals belonging to this family seem to have a southern distribution and their principal centre, according to the material I have examined and to the notices picked up in the literature, is the southern coasts of the American continent.

The old genus constituting the family is Cyllopus, DANA; probably the animal described by STREETS (see below) under the name *Hyperia tricuspidata* belongs to this family; I have proposed for it the generic name Cyllias; but I am not fully sure that I am right in placing it here as I have not examined the animal myself.

A. The carpus of the first pair of pereiopoda is not broader than that of the second pair, which is produced into a process ..... **1. Cyllopus.**

B. The carpus of the first pair of pereiopoda is much broader than that of the second pair, which is not produced into a process ..... **2. Cyllias.**

Genus 1. **CYLLOPUS**, DANA, 1852.

Diagn. *Caput* globosum, tumidum. *Oculi* grandes, totum fere caput occupantes. *Pedes pereii* primi paris carpo non dilatato; pedes secundi paris subcheliformes, carpo plus minusve producto. Femur pedum septimi paris maximum, articulis sequentibus longius. *Telson* parvum, semicirculatum.

The *head* is globular, tumid. The *eyes* are large, occupying almost the whole head. The first pair of *pereiopoda* with the carpus not dilated; the second pair are subcheliform, with the carpus more or less produced. The femur of the seventh pair is very large, longer than the following joints together. The *telson* is small, semicircular.

Syn. 1852. *Cyllopus*, DANA. — United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 989.
» » SPENCE BATE, *1862*. Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 305.
» » C. BOVALLIUS. *1887*. »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 555.

The genus Cyllopus was founded in 1852 by DANA for an antarctic Hyperid, taken during the United States' exploring expedition 1838—42, under the command of Captain WILKES. It was one of the many precious additions to the knowledge of the pelagic fauna given by this memorable expedition. The species *Cyllopus magellanicus* was not recognized by the next investigator on the same subject SPENCE BATE, who applied the name on a specifically different animal viz. *Cyllopus Batei* (see below); at the same time he proposed two new species viz. *Cyllopus Danæ* and *Cyllopus Lucasii*, of which the first one possibly is only an elder form of *Cyllopus magellanicus*, DANA, but the second, *Cyllopus Lucasii* seems to be a well characterized species. The genus had got no more additions to the number of its species before I made my revision of the tribe. Presently the species are seven in number, the just published new species of STEBBING being added.

A. The carpus of the first pair of pereiopoda is not produced.
a 1. The epimerals of the first four pereional segments are much deeper than the following ..... **1. C. magellanicus.**
a 2. The epimerals of the first four pereional segments are not deeper than the following.
aa 1. The metacarpi of the first and second pairs of pereiopoda are scarcely serrated.

aaa 1. The metacarpi of the fifth and sixth pairs of pereiopoda are more than twice longer than the carpi ..... **2. C. Danæ.**

aaa 2. The metacarpi of the fifth and sixth pairs of pereiopoda are only a little longer than the carpi ..... **3. C. levis.**

aa 2. The metacarpi of the first and second pairs of pereiopoda are serrated.

aaa 3. The peduncle of the last pair of uropoda is not twice as long as the rami ..... **7. C. Hookeri.**

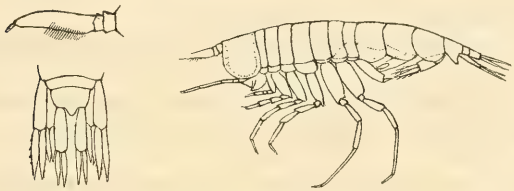
aaa 4. The peduncle of the last pair of uropoda is twice longer than the rami ..... **4. C. armatus.**

aaa 5. The peduncle of the last pair of uropoda is four times longer than the rami ..... **5. C. Batei.**

B. The carpus of the first pair of pereiopoda is produced into a process ..... **6. C. Lucasii.**

---

1. CYLLOPUS MAGELLANICUS, DANA, 1852.



Cyllopus magellanicus, DANA.

Facsimile from DANA, U. S. Expl. Exp. Crust. II, pl. 68, fig. 1.

Diagn. *Caput* subrotundatum, non productum, segmenta tria prima pereii longitudine æquans. *Antennæ* primi paris æquiter latitudine decrescentes, acuminatæ. Segmentum primum *pereii* brevissimum, segmentum quartum et quintum longissima. Epimera quattuor prima sequentibus multo altiora. Carpus primi paris *pedum pereii* non productus, longitudine metacarpum æquans. Carpus pedum secundi paris paullo productus, metacarpo multo brevoir. Metacarpi pedum quinti ac sexti parium carpis fere duplo longiores. Pedes septimi paris femore pedum sexti paris longiores; femur post non excavatum articulis sequentibus ter longius. Latera segmentorum *plei* rotundata, serrulata. Segmentum secundum ac tertium *uri* libera, non coalita. Pedunculus *pedum uri* primi paris ramis fere brevior, pedunculus pedum secundi paris ramos longitudine æquans, pedunculus pedum tertii paris ramis paullo longior. *Telson* quartam partem longitudinis pedunculi pedum uri ultimi paris æquans.

The *head* is nearly round, not produced, as long as the first three pereional segments. The *first pair of antennæ* are sharp-pointed, evenly tapering toward the end. The first *pereional* segment is the shortest, the fourth and fifth the longest. The first four pairs of epimerals are much deeper than the following. The carpus of the first pair of *pereiopoda* is not produced, as long as the metacarpus; the carpus of the second pair is a little produced, much shorter than the metacarpus. The metacarpi of the fifth and sixth pairs are almost twice as long as the corresponding carpi. The seventh pair are longer than the femur of the sixth pair; the femur of the seventh pair is three times longer than the following joints

together; the hinder margin not excavated. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded, serrated. The second and third *ural* segments are free, not coalesced. The peduncle of the first pair of *uropoda* is rather shorter than the rami, the peduncle of second pair is as long as the rami; that of the third pair is a little longer than the rami. The *telson* is as long as a fourth of the length of the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Nearly colourless, a little red in the posterior segments, and in the uropoda.

Length. 13 mm.

Hab. »Orange Bay, Tierra del Fuego, on the Fucus» (DANA.)

Syn. 1852. *Cyllopus magellanicus*, DANA. United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p.° 990. Pl. 68, fig. 1.

» » » C. BOVALLIUS, *1887*. »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 555.

The unequal size and depth of the epimerals is a good characteristic of this species; another characteristic is the great length of the rami of the last pair of uropoda.

From the description of DANA I transcribe further:

The *head* is almost filled with the pigment.

The pigment of the *eyes* is black in the mass, but when pressed out, a deep reddish purple.

The *first pair of antennæ* are a little shorter than the second pair; the first joint of the flagellum is long, acuminate, ciliate below, and following this there are two minute joints.

The *second pair* are seven-jointed, the articulation between the third and fourth joints is oblique; the fourth joint is longer than the third, the fifth is the longest, the sixth and seventh short and equal.

The *mandible* has a lateral process for manducation, which has a spinous surface; the palpus is slender three-jointed, the second joint the longest, the third a little shorter, the first quite short.

The *epimerals* of the fourth pair are the largest.

The *first two pairs of pereiopoda* are terete (femur excepted), the carpus and metacarpus are subequal in the first pair, but in the second the metacarpus is much the longest. The dactylus is short, nearly straight.

The *third and fourth pairs* are a little stouter than the following pairs, the femur broad laminar.

The *fifth and sixth pairs* are long and slender. Femur oblong, finely serrulate along the anterior margin, the metacarpus is delicately serrulate along the anterior margin. The dactylus equals a third of the length of the metacarpus.

The third *ural* segment is almost twice as long as the second.

The peduncle of the second pair of *uropoda* reaches almost as far as that of the first pair. The rami of all the three pairs are lanceolate, sharp-pointed, sparingly serrated. Those of the last pair are only a little shorter than the peduncle (6:7).

2. CYLLOPUS DANÆ, SPENCE BATE, 1862.

Cyllopus Danæ, SPENCE BATE.

Facsimile from SP. BATE, Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, pl. 50, fig. 3.

Diagn. *Caput* paullo productum, segmentis tribus primis pereii paullo brevius. *Antennæ* primi paris crassæ, non acuminatæ. Segmentum primum *pereii* brevissimum, cetera subæqualia. Epimera quattuor prima sequentibus haud altiora. Carpus primi paris *pedum pereii* non productus, longitudine metacarpum æquans; metacarpus et dactylus non serrati. Carpus pedum secundi paris productus, minute serratus, metacarpum longitudine æquans. Metacarpi pedum quinti ac sexti parium carpis plus quam duplo longiores. Pedes septimi paris femore pedum sexti paris longiores; femur, post non excavatum, articulis sequentibus paullo longius. Latera segmentorum *plei* leviter rotundata. Segmentum secundum ac tertium *uri* coalita (?). *Pedes uri* imperfecte serrati, pedunculi ramis longiores. *Telson* dimidium pedunculi pedum uri ultimi paris æquans.

The *head* is a little produced anteriorly, somewhat shorter than the first three pereional segments. The first pair of *antennæ* are thick, obtuse. The first *pereional* segment is the shortest, the following subequal. The first four pairs of epimerals are scarcely deeper than the following. The carpus of the first pair of *pereiopoda* is not produced, as long as the metacarpus; the metacarpus and dactylus are smooth. The carpus of the second pair is produced, minutely serrated, as long as the metacarpus. The metacarpi of the fifth and sixth pairs are more than twice longer than the carpi. The seventh pair are longer than the femur of the sixth pair; the femur of the seventh pair is not excavate at the posterior margin, it is a little longer than all the following joints together. The lateral parts of the *pleonal* segments are feebly rounded below. The second and third *ural* segments are coalesced (?). The *uropoda* are imperfectly serrated; the peduncles are longer than the rami. The *telson* is half as long as the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. ?

Length. 14 mm.

Hab. »Near the Powel Islands» (SPENCE BATE).

Syn. 1862. *Cyllopus Danæ*, SPENCE BATE. — Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 308, pl. 50, fig. 3.

» » » » C. BOVALLIUS, *1887*. »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 556.

The description and drawings given by SPENCE BATE (l. c.) are too imperfect to allow of a certain judgement about the identity of the species. Possibly it may prove to be an elder male form of the original *Cyllopus magellanicus*, DANA, but as far as the characteristics hitherto are known (from the description of SPENCE BATE) it differs from that species by the obtuse first pair of antennæ, the very long metacarpi of the fifth and sixth pairs of pereiopoda, the comparatively short femur of the seventh pair, the long peduncles of the uropoda and by the larger telson.

From the original description the following points may be added.

The flagellum of the *first pair of antennæ* terminates in a minute articulus.

The *second pair of antennæ* terminate with one long and two short articuli.

The metacarpus of the *second pair of pereiopoda* is minutely serrated along the posterior margin; the dactylus is scarcely serrated.

The *third and fourth pairs* are uniform having the carpus unarmed; the metacarpus slightly serrated upon the posterior margin toward the distal extremity.

3. **CYLLOPUS LEVIS,** C. BOVALLIUS, 1887.

Pl. I, fig. 36—41.

Diagn. *Caput* non productum, segmentis tribus primis pereii brevius. *Antennæ* primi paris abrupte angustatæ, apice cylindrato. Segmentum septimum *pereii* brevissimum, cetera subæqualia. Epimera quattuor prima sequentibus non altiora. Carpus primi paris *pedum pereii* non productus, longitudine metacarpum æquans. Carpus pedum secundi paris paullo productus, metacarpo brevior. Metacarpi pedum quinti ac sexti parium carpis paullo longiores. Pedes septimi paris femore pedum sexti paris longiores; femur, post rectum, articulis sequentibus ter fere longius. Latera segmentorum duorum priorum *plei* post angulata, latera segmenti ultimi rotundata. Segmentum secundum ac tertium *uri* libera non coalita. Pedunculus *pedum uri* primi paris ramis paullo brevior; pedunculus pedum secundi paris ramis plus quam dimidio brevior, ramus interior ovatus; pedunculus pedum ultimi paris ramis duplo longior. *Telson* semicirculatum, segmento ultimo uri brevius, quintam partem longitudinis pedunculi pedum uri ultimi paris haud æquans.

The *head* is not produced, shorter than the first three pereional segments. The first pair of *antennæ* with the flagellum suddenly narrowed, the terminal part cylindrical. The seventh *pereional* segment is the shortest, the preceding are subequal. The first four pairs of epimerals are not deeper than the following. The carpus of the first pair of *pereiopoda* is not produced, as long as the metacarpus. The carpus of the second pair is a little produced, shorter than the metacarpus. The metacarpi of the fifth and sixth pairs are a little longer than the carpi. The seventh pair are longer than the femur of the sixth pair; the femur of the seventh pair is almost three times longer than all the following joints together, the posterior margin is straight. The lateral parts of the first two *pleonal* segments with the posterior corners rectangular, that of the third segment rounded. The second and third *ural* segments are free, not coalesced. The peduncle of the first pair

of *uropoda* is a little shorter than the rami; the peduncle of the second pair is much shorter than half the rami, the interior ramus is ovate; the peduncle of the last pair is twice as long as the rami. The *telson* is semicircular, shorter than the last ural segment, scarcely as long as a fifth of the length of the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Light green.

Length. 9 mm.

Hab. South Pacific. Only one specimen is known, captured during the circumnavigation of H. Swed. M:ty's Frigate Eugenie 1851—1853. (S. M.).

Syn. 1887. *Cyllopus levis*, C. BOVALLIUS. »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 12.

Cyllopus levis is to be distinguished from the other species by the large femur of the seventh pair of pereiopoda, the rectangular hinder corners of the first two pleonal segments, and by the ovate interior ramus of the second pair of uropoda. Only the male is known.

The *head* is almost globular, only a little longer than the first two pereional segments (8:7).

The *eyes* occupy the whole surface of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. I, fig. 37) are scarcely longer than the head and the first pereional segment together. The first joint of the peduncle is longer than the two following. The first joint of the flagellum is thick and tumid at the base, suddenly narrowed a little before the middle; the terminal part is almost cylindrical, about as long as the basal tumid part of the joint together with the whole peduncle. No minute articuli are to be seen at the apex of the flagellar joint.

The *second pair of antennæ* are six-jointed, the fourth joint is the longest, narrow, linear, longer than the three preceding together, and equalling the length of the two last ones. The joints are all fringed with minute, equidistant hairs along the upper and the inferior margins.

The *first pair of pereiopoda* (Pl. I, fig. 38) are as long as the second pair. The femur is tolerably broad, the anterior margin curved, the posterior straight. The tibia is a little produced at the lower, posterior corner. The carpus and metacarpus are equal in length, both smooth. The dactylus is feebly serrated along the posterior margin, half as long as the metacarpus.

The *second pair* (Pl. I, fig. 39) have the femur narrower, almost linear. The carpus is produced at the lower posterior corner forming a short spoonshaped process, not serrated but fringed with long stiff hairs, and reaching to a third of the length of the metacarpus. The carpus is considerably shorter than the metacarpus. The metacarpus is smooth. The dactylus is finely serrated along the posterior margin, shorter than a third of the metacarpus.

The *third and fourth pairs* are equal in length; the metacarpus is not serrated, as long as the carpus.

The *fifth and sixth pairs* are subequal, the femur of the sixth pair being a little longer and broader than that of the fifth. The femur is ovate, scarcely as long as the two following joints together. The carpus is smooth; the anterior margin of the metacarpus is fringed with very short bristles; the metacarpus is a third longer than the carpus. The dactylus is very short.

The *seventh pair* (Pl. I, fig. 40) have the femur as long and broad as the femur of the preceding pair, a little broader above; the anterior margin is fringed with some few minute hairs, the posterior is straight, totally smooth; the femur is three times longer than the following joints together. The carpus and metacarpus are equal in length. The dactylus is a third shorter than the metacarpus.

The *pleon* is as long as the whole pereion. The second segment is the shortest; the first and third are equal in length.

The peduncles of the *pleopoda* are longer than the rami.

The *urus* is considerably shorter than the last pleonal segment (7:10). The first segment is longer than the two following together, the second is almost as long as the third.

The peduncle of the first pair of *uropoda* is scarcely shorter than the exterior ramus (10:11), broader below; both rami are lanceolate, sharp-pointed, coarsely serrated along both margins, the exterior ramus is shorter than the interior. The peduncle of the second pair (Pl. I, fig. 41) is very short a little more than a third of the length of the rami (4:11); the rami are almost equal in length, the exterior is lanceolate, sharp-pointed, coarsely serrated, the interior elongate-ovate, the posterior end broadly rounded, finely serrated all around. The peduncle of the last pair is long, linear, about twice as long as the rami, which are equal in length, lanceolate, sharp-pointed, minutely serrated.

The *telson* is broadly rounded, almost semicircular, a little shorter than the last ural segment, scarcely as long as a fifth of the length of the last peduncle.

4. CYLLOPUS ARMATUS, C. BOVALLIUS, 1887.

Pl. I, fig. 1—35.

Diagn. *Caput* non productum, segmentis tribus primis pereii brevius. *Antennæ* primi paris abrupte angustatæ, apice cylindrato. Segmentum primum *pereii* brevissimum, segmentum quartum, quintum ac sextum longissima. Epimera quattuor prima sequentibus non altiora. Carpus primi paris *pedum pereii* latus, non productus, metacarpo longior; metacarpus composite serratus. Carpus pedum secundi paris productus, fortiter serratus, metacarpo longior. Metacarpi pedum quinti ac sexti parium carpis multo longiores. Pedes septimi paris femore pedum sexti paris longiores; femur post non excavatum, articulis sequentibus duplo longius. Latera segmentorum *plei* duorum priorum rotundata, post serrata, latera segmenti ultimi leviter rotundata, non serrata. Segmentum secundum ac tertium *uri* libera, non coalita. Pedunculi *pedum uri* primi et secundi parium ramis paullo breviores; pedunculus pedum ultimi paris ramis duplo longior. *Telson* semicirculare, segmento ultimi uri multo brevius, quartam partem longitudinis pedunculi pedum uri ultimi paris æquans.

The *head* is not produced, shorter than the first three pereional segments. The first pair of *antennæ* with the flagellum suddenly narrowed, the terminal part cylindrical. The first *pereional* segment is the shortest, the fourth, fifth and sixth the longest. The first four pairs of epimerals are not deeper than the following. The carpus of the first pair of *pereiopoda* is broad, not produced, longer than the metacarpus; the metacarpus is complexly serrated. The carpus of the second pair is produced, strongly serrated, longer than the metacarpus. The metacarpi of the fifth and sixth pairs are much longer than the carpi. The seventh pair are longer than the femur of the sixth pair; the femur of the seventh pair is twice longer than all the following joints together; the posterior margin is straight, not excavated. The lateral parts of the first two *pleonal* segments are rounded, posteriorly serrated, those of the last segment feebly rounded, not serrated. The second and third *ural* segments are free, not coalesced. The peduncles of the first and second pairs of *uropoda* are a little shorter than the rami; the peduncle of the last pair is twice as long as the rami. The *telson* is semicircular, much shorter than the last ural segment, equalling a fourth of the length of the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Bluish green.

Length. 15—22 mm.

Hab. The South Atlantic, at various localities between Lat. 30°—60° S. Indian Ocean, the South Pacific.

Syn. 1887. *Cyllopus armatus*, C. BOVALLIUS. »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 11.
» » » *1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. II, p. 557. Pl. 41, fig. 15—25.

As I have not been able to identify this species, the most common of all, with any of the previously described ones, I have been compelled to propose for it a new specific name. It is not impossible, however, that a closer examination of the typical specimen of Spence Bate's *Cyllopus magellanicus* (= *Cyllopus Batei*, mihi,) will prove the both species to be identical. All the species of this genus seem to be closely connected with each other so that it is very difficult to point out good specific characteristics, but Cyllopus armatus may be recognized easily enough by the complexly serrated metacarpus of the first pair of pereiopoda, the strong but irregular serration of the same joint of the second pair, the equal depth of all the epimerals and by the length of the last ural segment. The sexual difference is marked in the breadth of the pereion of the female, and in its length in comparison with the pleon, and also in the form of the first pair of antennæ. The form of the second pair of antennæ is, contrary to most of the other Hyperids, almost the same in both sexes.

The *body* of the female is higher and broader, in comparison with the legs, than the body of the male.

The *head* is almost globular, as long as the first two pereional segments and half the third.

The *eyes* occupy the whole surface of the head except a narrow, longitudinal stripe on the summit of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. I, fig. 4, 4 a, and 5) in the male are of the same form as in *Cyllopus levis*, but the basal joint of the peduncle is much stouter and larger, three times longer than the two following joints together, the narrow cylindrical part of the first flagellar joint is shorter than the tumid basal part together with the whole peduncle. The first joint of the flagellum is followed by two minute joints, the last half as long as the preceding, tipped with a bundle of hairs. The tumid, conical part of the first joint is provided with a mass of long, slender, cylindrical olfactory bristles, placed on depressed buttons or desks on the inner lower side of the joint. In the female (Pl. I, fig. 6) the first flagellar joint is much thicker, and the cylindrical portion much shorter. The whole length of the antennæ of the female is shorter, not equalling the length of the head; in the male longer than the head and the first two pereional segments together.

The *second pair of antennæ* (Pl. I, fig. 7 and 8) are six-jointed, the first joint is the shortest, but thick and stout; the second joint is a little longer; the third as long as the two preceding together; the fourth joint, twice as long as the third, is as long as all the three preceding together; the fifth is a little shorter than half the fourth; the sixth is as long as the fifth. The upper margin of all the joints is undulated, each undulation carrying a pair of short sharppointed bristles. The inferior margin is straight provided with single, equidistant short spines. The end of the sixth joint is tipped with a bundle of bristles. The last three joints are much narrower than the preceding, linear.

The *mouth-organs* are well developed.

The *labrum* (Pl. I, fig. 9) is almost as long as broad, rounded at the free hinder margin and deeply incised, the both lobes thus formed are densely hirsute.

The *mandibles* (Pl. XI, fig. 10—13) have a stout basal portion, the lower end forms a broad strong molar tubercle, the grinding surface is like that in the *Vibiliæ*, consisting of parallel, feebly curved, prominent rolls, the whole surface surrounded by long, strong, sharp spines (Pl. I, fig. 11). At the inner side of the molar tubercle in the left mandible project two broad cutting processes, bluntly serrated at the lower margins, in the right mandible there is only one. (Pl. I, fig. 12). At the base of this process is a mass of slender hairs. At the middle of the outer side of the mandible arises the mighty palp, the basal joint is the shortest, the second is the longest and stoutest, the last joint is evenly tapering, the end strongly curved, provided with slender hairs (Pl. I, fig. 13).

The *first pair of maxillæ* (Pl. I, fig. 14 and 15) have the basal portion stout, linear; the inner lamina is tipped with four or five strong, feebly curved spines; the outer lamina is curved, tapering toward the end, fringed with slender hairs.

The *second pair of maxillæ* (Pl. I, fig. 16 and 17) are small, curved, the lower end forming two rounded processes provided with short hairs.

The *maxillipeds* (Pl. I, fig. 18 and 19) consist of a broad basal portion, a broad thick median lobe, feebly rounded below and projecting inwards, and two stout lateral lobes; these are straight along the inner margin and complexly serrated. The serration consists namely of a row of broad, strong teeth; each tooth showing two to four sharp points. At the inner side of each lobe there is a row of short spines. The outer margins of the lateral lobes are strongly curved.

The *pereion* is considerably longer and broader in the female than in the male, the fifth segment being the broadest.

The *first pair of pereiopoda* (Pl. I, fig. 20—22) are a little shorter than the second; the femur is broad laminar, irregularly convex at the anterior margin and feebly curved at the posterior, it is shorter than the four following joints together. The carpus is broad but not at all produced at the hinder inferior corner. The metacarpus is much narrower and a little shorter than the carpus, complexly serrated along the posterior margin, each of the broad, strong teeth being three-pointed (Pl. I, fig. 22); the lower margin is provided with short sharp spines around the base of the dactylus. The dactylus is curved, longer than half the metacarpus, the posterior margin fringed with some few unequal sharp spines.

The *second pair* (Pl. I, fig. 23 and 24) have the femur long, narrow, almost linear, the hinder margin feebly convex; a little above the lower, hinder corner there is a strong bristle. The femur is longer than the four following joints together. The genu is short with two bristles at the lower hinder corner. The tibia is broadly produced at the lower hinder corner, carrying 5—6 long bristles. The carpus is very broad and stout, the spoonshaped carpal process is serrated along the lower margins, smooth at the hinder margin, reaching almost to the middle of the metacarpus. The metacarpus is a little shorter than the carpus, broader at the base, the anterior margin slightly convex; the hinder margin is provided with a irregularly serrated crest formed of long and short sharp teeth; the inferior margin is bordered with short sharp spines as in the first pair. The dactylus is curved, scarcely longer than half the metacarpus, strongly serrated along the posterior margin (Pl. I, fig. 24).

The *third and fourth pairs* (Pl. I, fig. 25 and 26) are a third longer than the second pair, stout; the femur is narrow, the tibia is longer than the carpus, both smooth. The metacarpus is longer than the carpus, provided with a row of short, equidistant spines along the posterior margin and some few bristles at the sides of the row of spines. The dactylus is longer than half the metacarpus, indistinctly pedunculated[1]), the peduncular part finely serrated along the posterior margin.

The *fifth and sixth pairs* (Pl. I, fig. 27 and 28) are nearly twice as long as the two preceding pairs (15:8). The femur is broad laminar, a little longer and broader in the sixth pair; the anterior margin is slightly convex provided with some few short bristles. The tibia is a little shorter than the carpus. The anterior margin of the carpus is armed with a row of short spines and some few bristles. The metacarpus is not twice as long as the carpus but almost as long as the both preceding joints together, evenly arched, and armed along the anterior margin with a comb-like rowe of fine slender bristles. The dactylus is slightly curved, distinctly pedunculated, without serration. It is shorter than a fourth of the length of the metacarpus.

The *seventh pair* (Pl. I, fig. 29 and 30) are longer than the femur of the sixth pair. The femur is shorter than the femur of the sixth pair (8:11), broader above, the anterior margin armed with some short bristles, the posterior almost straight. It is a little more

[1]) I call the dactylus pedunculated when it shows a basal part more or less distinctly marked from the terminal one. Sometimes this peduncular part grows very thick.

than twice as long as all the following joints together. The following joints are subequal in length, the dactylus a little the shortest, all richly provided with glands. The dactylus is linear, rounded below and covered with a mass of wartlike prominences, exactly as in *Vibilia robusta*.

The *epimerals* are equal in depth, those of the fifth pair are the largest, those of the seventh the smallest.

The *branchial sacks* are very large, as long as, or longer than the femora of the corresponding legs.

The *pleon* in the male is almost as long as the whole pereion, in the female much shorter. The segments are equal in length; the lower parts of the sides are evenly rounded, in the first two segments showing a small serrated projection posteriorly (Pl. XI, fig. 31), in the last segment entirely smooth.

The *pleopoda* (Pl. I, fig. 32) have the peduncles shorter than the rami; the rami are 13—14-jointed.

The *urus* is as long as the last pleonal segment. The first segment is shorter than the two following together; the second segment is much shorter than the third; the hinder corners of the third segment are sharp-pointed.

The *uropoda* (Pl. I, fig. 33—35) have the peduncles broad, linear. That of the first pair is a little shorter than the exterior ramus (11:12); both rami are elongate lanceolate, coarsely and complexely serrated, the large teeth being finely serrated; the interior ramus is longer than the exterior (7:6). The peduncle of the second pair is a little longer than the exterior ramus, linear; the rami are nearly equal in length, serrated in the same manner as in the preceding pair. The peduncle of the last pair is a little narrower than those of the preceding pairs, linear, twice as long as the rami; the rami are equal in length, finely serrated.

The *telson* is broadly rounded, half as long as the last ural segment and equalling a fourth of the length of the peduncle of the last pair of uropoda.

---

5. **CYLLOPUS BATEI,** C. BOVALLIUS, 1887.

Cyllopus Batei, C. BOVALLIUS.

Facsimile from SP. BATE, Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, pl. 50, fig. 1.

Diagn. *Caput* fere rotundatum, non productum, segmentis tribus primis pereii brevius. *Antennæ* primi paris latitudine æquiter decrescentes, acuminatæ. Segmentum primum ac secundum pereii

brevissima, segmentum quintum longissimum. Epimera quattuor prima sequentibus non altiora. Carpus primi paris *pedum pereii* non productus, metacarpum longitudine æquans; metacarpus minute serratus. Carpus pedum secundi paris productus, minute serratus, metacarpo brevior. Metacarpi pedum quinti ac sexti parium carpi multo longiores. Pedes septimi paris femore pedum sexti paris breviores; femur post convexum, articulis sequentibus plus quam duplo longius. Latera segmentorum plei rotundata. Segmentum secundum ac tertium *uri* coalita (?). Pedunculus *pedum uri* primi paris ramos longitudine æquans, pedunculus pedum secundi paris ramis brevior; pedunculus pedum ultimi paris ramis quater longior, rami non serrati. *Telson* cylindratum, parvum.

The *head* is not produced, almost globular, shorter than the first three pereional segments. The first pair of *antennæ* evenly tapering toward the end, sharp-pointed. The first and second pereional segments are the shortest, the fifth the longest. The first four pairs of epimerals are not deeper than the following. The carpus of the first pair of *pereiopoda* is not produced, as long as the metacarpus; the metacarpus is minutely serrated. The carpus of the second pair is produced, minutely serrated, shorter than the metacarpus. The metacarpi of the fifth and sixth pairs are much longer than the carpi. The seventh pair are shorter than the femur of the sixth pair. The posterior margin of the femur of the seventh pair is convex; the femur is more than twice as long as all the following joints together. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded. The second and third *ural* segments are coalesced (?). The peduncle of the first pair of *uropoda* is as long as the rami; that of the second pair is shorter than the rami; that of the third pair is four times longer than the rami; the rami of the last pair are smooth. The *telson* is cylindrical, small.

Colour. Black, being thickly covered with coarse, stellate spots of black pigment.

Length. 8 mm.

Hab. The South Atlantic at Lat. 37° 26′ S. and Long. 7° 44′ W. (B. M. acc. to SPENCE BATE.)

Syn. **1862.** *Cyllopus Magellanicus,* SPENCE BATE. Catal. Amph. Crust. Brit. Museum. P. 305, pl. 50, fig. 1.
1887. *Cyllopus Batei,* C. BOVALLIUS. »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 11.

From the description of SPENCE BATE the following details may be repeated:

The pigment of the *eyes* is black, almost filling the entire head.
The *first pair of antennæ* are longer than the head.
The *second pair of antennæ* are longer than the first pair, very slender.
The second joint of the *mandibular* palp is the longest.
The dactylus of the *first pair of pereiopoda* is straight, minutely serrated.
The metacarpus of the *second pair* is linear, the lower part of the posterior margin serrated with a row of triple-pointed teeth. The dactylus is short, thick, sharp, serrated upon the posterior margin.
The *third and fourth pairs* are longer than the two preceding pairs, subequal; the femur is not dilated; the metacarpus is longer than the carpus, armed with short stiff spines upon the posterior margin; the dactylus is short.
The *fifth and sixth pairs* are much longer than the two preceding pairs; the femur

posteriorly dilated; the tibia is about as long as the carpus; the metacarpus is longer than the carpus, armed with short, stiff spines along the anterior margin.

The *seventh pair* reach scarcely to the extremity of the femur of the preceding pair, having the femur posteriorly dilated and nearly as large as that of the preceding pair. The other joints are almost rudimentary.

The first pair of *uropoda* reach as far as the extremity of the ultimate pair. The rami are as long as the peduncle, minutely serrated on both sides. The second pair are shorter than the preceding, having the rami longer than the peduncle and serrated on both sides. The ultimate pair having the peduncle reaching to the extremity of the rami of the preceding pair, and having the rami scarcely one-fourth of the length of the peduncle, short, lanceolate, smooth.

The *telson* is small, cylindrical.

---

6. **CYLLOPUS LUCASI,** SPENCE BATE, 1862.

Cyllopus Lucasi, SPENCE BATE.

Facsimile from SP. BATE, Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, pl. 50, fig. 2.

Diagn. *Caput* leviter rostratum, segmentis tribus primis pereii longius. *Antennæ* primi paris latitudine æquiter decrescentes, apice curvato. Segmentum primum ac secundum *pereii* brevissima, segmentum septimum longissimum. Epimera quattuor prima sequentibus paullo altiora. Carpus *pedum pereii* primi paris latus, serratus, productus, metacarpo longior; metacarpus fortiter serratus. Carpus pedum secundi paris productus, non serratus, metacarpo fere longior. Metacarpi pedum quinti ac sexti parium carpis duplo longiores. Pedes septimi paris femore pedum sexti paris breviores; femur post excavatum, articulos sequentes longitudine æquans. Latera segmentorum *plei* obtuse rotundata. Segmentum secundum ac tertium *uri* libera, non coalita. Pedunculus *pedum uri* primi paris ramis paullo brevior (?); pedunculus pedum secundi paris ramis multo brevior; pedunculus pedum ultimi paris ramis duplo longior, rami serrati. *Telson* parvum, lanceolatum, quintam partem longitudinis pedunculi pedum uri ultimi paris æquans.

The *head* is feebly rostrate, longer than the first three pereional segments. The first pair of antennæ are evenly tapering toward the end, curved at the apex. The first and second *pereional* segments are the shortest, the seventh is the longest. The first four pairs of epimerals are a little deeper than the following. The carpus of the first pair of *pereiopoda* is broad, serrated, produced, longer than the metacarpus; the metacarpus is strongly ser-

rated. The carpus of the second pair is slightly longer than the metacarpus, produced, not serrated. The metacarpi of the fifth and sixth pairs are twice longer than the carpi. The seventh pair are shorter than the femur of the sixth pair; the femur of the seventh pair is excavated at the posterior margin, almost as long as all the following joints together. The lateral parts of the *pleonal* segments are obtusely rounded. The second and third *ural* segments are free, not coalesced. The peduncle of the first pair of *uropoda* is a little shorter than the rami (?); that of the second pair is much shorter than the rami; that of the last pair is twice as long as the rami; the rami are serrated. The *telson* is small, lanceolate, as long as a fifth of the length of the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. ?.

Length. 18 mm.

Hab. »The Powel Islands» (SPENCE BATE).

Syn. 1862. *Cyllopus Lucasii*, SPENCE BATE. — Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 306, pl. 50, fig. 2.

» » » C. BOVALLIUS. *1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 556.

Here follows the description of SPENCE BATE, completed with some characteristics derived from the examination of the drawing.

The *head* is slightly produced above and between the superior antennæ; it is longer than the three following peræonal[1]) segments.

The *first pair of antennæ* with downcurved point are as long as the head and the two first segments of the peræon.

The second pair of antennæ are three fourths of the length of the first pair; the flagellum is four-jointed, first joint long, second half as long, third longer than first, terminal short and pointed, furnished inferiorly with a few hairs.

The *peræon* is as long as pleon and the first segment of the urus.

The *first pair of peræopoda* are robust. The carpus is very broad *infero-anteriorly produced to one third the length* of the metacarpus, anterior and posterior margins deeply serrated. The metacarpus is long-ovate, posterior margin deeply serrated. The dactylus is pointed, slightly curved downward, the posterior margin serrated.

The *second pair of peræopoda* have the carpus inferiorly produced in a straight line to half the length of the metacarpus, posterior margin smooth, with two long hairs. The metacarpus straight, slightly narrowing distally, posterior margin serrated, the serratures increasing in depth anteriorly. The dactylus is stout, sharp.

The *third and fourth pairs* are twice the length of the preceding, having the carpus broad, with the infero-posterior margin oblique and serrated; the metacarpus is not longer than the carpus, with the posterior margin serrated, and capable of being inflected against the carpus. The dactylus is subulate, serrated toward the articular extremity.

[1]) TH. STEBBING justly remarks l. c. that the word must be written peræon, as it is deriwed von περαιόω.

The *fifth pair* are considerably longer, having the femur dilated, the tibia and carpus subequal; the tibia has the anterior margin fringed with a few distant hairs; in the carpus the anterior margin is furnished with a row of close cilia of equal length, and a few distant hairs; infero-anterior margin oblique. The metacarpus is slightly arcuate, the margins parallel, the anterior serrated and furnished with a few distant hairs. The dactylus is slender, smooth, sharp.

The sixth pair resemble the fifth except that they are slightly longer.

The seventh pair reach not beyond the distal extremity of the femur of the sixth pair. The femur is broadly dilated, posteriorly emarginate. The dactylus is as long as the metacarpus, terminating obtusely, being as broad at the end as at the base.

The *pleon* with the hinder corners of the segments rounded.

The *urus* is a little shorter than the two last segments of the pleon.

The *first pair of uropoda* have the peduncle reaching as far again as that of the next pair, the rami reaching beyond the extremity of the peduncle of the third pair and serrated like those of the next pair. The *second pair* have the peduncle not reaching beyond the last segment of the urus, whilst the rami reach to the extremity of the peduncle of the third pair, the inner branch being coarsely serrated upon the outer and on the distal extremity of the inner margin, and each denticle being minutely serrated along the outer line. The *third pair* have the peduncle nearly five times as long as the telson, the rami are about half as long as the peduncle, the interior one coarsely and the exterior minutely serrated upon the inner side, except toward the extremity where it is more coarsely serrated on each margin.

Telson small, lanceolate.

From the just issued »Report on the Amphipoda collected by H. M. S. Challenger, during the years 1873—1876», by Rev. Thomas R. R. Stebbing, I may introduce here a short description of a new species:

7. CYLLOPUS HOOKERI, TH. STEBBING, 1888.

Diagn. *Caput* leviter rostratum. *Antennæ* primi paris latitudine æquiter decrescentes, apice cylindrato. Carpus primi paris *pedum perœi* latus, non productus, metacarpo paullo longior; metacarpus serratus. Carpus pedum secundi paris productus, serratus, metacarpo longior. Metacarpi pedum quinti ac sexti parium carpis multo longiores. Pedes septimi paris femore pedum sexti paris paullo longiores; femur post non excavatum, articulis sequentibus duplo longius. Latera segmentorum *plei* rotundata, post serrata. Segmentum secundum ac tertium *uri* coalita. Pedunculus *pedum uri* primi paris ramos longitudine æquans; pedunculus secundi paris ramis brevior; pedunculus ultimi paris ramis multo, sed non duplo longior. *Telson* latius quam longius, triangulare-rotundatum, quartam partem longitudinis pedunculi pedum uri ultimi paris æquans.

The *head* with a small rostral angle. The first pair of *antennæ* gradually tapering, the terminal part cylindrical. The carpus of the first pair of *peræopoda* is broad, not produced,

a little longer than the metacarpus; the metacarpus is serrated. The carpus of the second pair is longer than the metacarpus, produced, serrated. The metacarpi of the fifth and sixth pairs are much longer than the carpi. The seventh pair are a little longer than the femur of the sixth pair; the femur of the seventh pair is twice longer than all the following joints together. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded, serrated. The second and third *ural* segments are coalesced. The peduncle of the first pair of *uropoda* is subequal in length to the rami; the peduncle of the second pair is shorter than the rami; the peduncle of the last pair is much, but not twice, longer than the rami. The *telson* is broader than long, triangularly rounded, equalling a fourth of the length of the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. »Colourless».

Length. About 6 mm.

Hab. The South Atlantic, surface; Lat. 37° 47′ S., Long. 30° 20′ W. March 9, 1876, the Challenger-Exp. One specimen.

Syn. 1888. *Cyllopus Hookeri.* TH. STEBBING. »Report on the Amphipoda collected by H. M. S. Challenger, during the years 1873—1876». The voyage of H. M. S. Challenger. Zoology Vol. 29, p. 1296, pl. 209.

For a fuller knowledge of the species I refer to the exhaustive description given by STEBBING l. c., here I mention only that Cyllopus Hookeri seems to be a well defined species distinguished from *Cyllopus magellanicus*, DANA, *C. armatus* and *C. levis* by having the second and third ural segments coalesced, from *Cyllopus Batei* by the comparatively short peduncle of the last pair of uropoda and by the serration of the metacarpus of the second pair of peræopoda. There are also many other special characteristics.

Genus 2. **CYLLIAS,** C. BOVALLIUS, 1887.

DERIVATIO: *Κυλλίας* a Greek name.

Diagn. *Caput* fere cubicum, tumidum. *Oculi* grandes, totum fere caput occupantes. *Pedes peræi* primi paris carpo dilatato. Pedes secundi paris carpo cylindrato, non producto, metacarpo duo processus terminales præbente. Femur pedum septimi paris articulis sequentibus brevius (?). *Telson* lanceolatum.

The *head* is almost cubical, tumid. The *eyes* are large, occupying almost the whole head. The first pair of *peræopoda* with dilated carpus. The second pair with the carpus cylindrical, not produced, and the metacarpus provided with two apical processes. The femur of the seventh pair is shorter than the following joints together (?). The *telson* is lanceolate.

Syn. 1887. *Cyllias*, C. BOVALLIUS. »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 12.

The ranging in of the type of de genus, *Hyperia tricuspidata*, STREETS, among the Hyperids is difficult, because the original description is very meagre. The reasons

why it is placed here in the family Cyllopodidæ are thus mostly negative. The characteristic of the straight first pair of antennæ does forbid its ranging in any of the last six families of the present system (see Part I. 1, p. 3). The great distance between the bases (the points of fixation) of both the pairs of antennæ does not allow of its introduction in any of the first ten families except in *Cyllopodidæ* or *Paraphronimidæ*. The form of the head and possibly also the shape of the second and seventh pairs of peræopoda hint to *Paraphronimidæ*, but the character of the second pair of antennæ and their presence in the female congrues best with Cyllopodidæ, and, as the characteristic of the second pair of antennæ is more important in systematical view than the form of the legs, I previously place it as the second genus of this family.

---

1. CYLLIAS TRICUSPIDATUS, H. STREETS, 1877.

Diagn. *Pedes perei* primi paris robusti, pedibus secundi paris breviores, carpus metacarpo longior ac multo latior. Pedes secundi paris teretes, carpus metacarpo longior, processus terminales metacarpi longitudinem dactyli æquantes. *Pedes uri* primi et secundi parium subæquales, apicem pedum ultimi paris non attingentes. Rami pedum uri serrati. *Telson* curtum.

The first pair of *peræopoda* are robust, shorter than the second; the carpus is longer and much broader than the metacarpus. The second pair are slender, the carpus is longer than the metacarpus; the apical metacarpal processes equal the length of the dactylus. The first and second pairs of *uropoda* are subequal, not reaching to the end of the last pair. The rami of the uropoda are serrated. The *telson* is short.

Colour. ?

Length. 6—8 mm.

Hab. The North Pacific. (STREETS).

Syn. **1877.** *Hyperia tricuspidata*, H. STREETS. — »Contributions to the Natural History of the Hawaiian and Fanning Islands and Lower California». Bulletin of the U. S. National museum. 1877. N:o 7, p. 125.

1887. *Cyllias tricuspidatus*, » C. BOVALLIUS. »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 13.

The description of STREETS follows here:

The *head* is large, deeper than broad, irregularly quadrangular from a lateral view, excavated in front. The head is larger in the female, but the general shape is the same.

The *eyes* are large, occupying most of the lateral portion of the head.

The *first pair of antennæ* are shorter than the head, stout; peduncle short, four-jointed; first joint longest, distal end enlarged; the second, third, and fourth short, together shorter than the first; flagellum broader than the peduncle, oval, acute at the apex, about

three times as long as the peduncle, uniarticulate; a few long auditory cilia at apex; a single row of short hairs on the inferior surface. In the female the first pair of antennæ are of the same shape but much smaller, and the joints are more plainly visible.

In the young animal the first pair of antennæ are short and stout, situated nearer the superior margin of the head than in the adult; the first peduncular joint as long as the three terminal ones; the second longer than the third, and their breadth less than that of the first; the fourth joint small, and either rounded or broadly triangular with rounded apex; flagellum minute, linear, uniarticulate, with one or two cilia crowning the apex, as long as or longer than the flagellum.

The *second pair of antennæ* rise from the inferior portion of the head, near the buccal region; more than twice as long as the first pair; peduncle four-jointed; first and second joints long; first about half the length of the second, extending to the anterior margin of the head, but not exposed beyond it; second joint slender, cylindrical, and the entire length of its upper border closely set with short equidistant hairs, curled at their tips; third and fourth joints short, subequal, about one quarter the length of the second, a few hairs on the upper surface; flagellum linear-lanceolate, in length almost equal to the second joint of the peduncle, uniarticulate, pointed, with seven or eight slight serrations along the superior edge, one or more hairs at each serration. The second joint is directed upward and outward, and the third, fourth, and flagellum are bent downward, nearly at a right angle with the second. When the animal is at rest the second pair of antennæ are evidently folded up in this manner in the concavity in the front of the head. In the female they are quite different, they do not extend at all, or very slightly, beyond the anterior margin of the head. The first peduncular joint is very short, and broader than the following; the second is long, and reaches nearly to the anterior margin of the head; the third joint is rudimentary; and the fourth is apparently obsolete. The flagellum is small, about one-third the length of the first joint, lanceolate in shape, and with two or three stout cilia at its apex. The shortening is chiefly due to the diminished length of the first joint of the peduncle.

In the young animal this pair are represented by a small rounded tubercle, tipped by a cilium; situated just beneath the first pair.

The depth of the *peræon* decreases slightly posteriorly. In the female the peræon is shorter and deeper, and the last segment is much narrower.

The *first pair of peræopoda* are shorter and more robust than the second; the tibia is produced postero-inferiorly[1]), at its extremity a number of stiff hairs, slightly curled at their tips. The carpus is broad, dilated posteriorly, but not produced inferiorly, with its inferior edge straight, and armed at the posterior angle with two stout spines or bristles. The metacarpus is shorter than the carpus, and about one-half as broad. The dactylus is very minute.

The *second pair* have none of the joints dilated. The tibia is short, about one fourth the length of the carpus. The carpus is slender and cylindrical. The metacarpus

[1]) The wording of his description is: »antero-inferiorly» but he evidently means that the lower hinder corner is produced.

is shorter than the carpus, and about the same breadth, with its distal extremity slightly produced on either side of the dactylus to an acute point, which is almost as long as the short dactylus. This arrangement probably compensates for the lack of the subchelate development of the carpus.

In the young animal the first two pairs are rudimentary, neither tibia nor carpus produced or dilated; they are readily distinguished from the following pereiopoda by their more slender development.

The *five following pairs* are subequal, the third and fourth pairs directed forward, with the last two joints flexed backward; the last three pairs directed backward with the last two joints flexed forward, a few short hairs are set equidistant along the posterior margin of the third and fourth pairs, and on the anterior margin of the last three pairs. In the female the seventh pair are slenderer and shorter than the preceding pairs.

The *pleon* is narrower in the female than in the male.

The peduncles of the *pleopoda* are broadly elliptical in the male, decreasing in size posteriorly; in the female the are ovate.

The third pair of *uropoda* are the longest, the preceding pairs are nearly subequal. The rami of the first pair are the longest, those of the last pair the shortest. The rami are serrated.

The *telson* is short, lanceolate.

The fifth family **PARAPHRONIMIDÆ,** C. BOVALLIUS, 1887.

Diagn. *Caput* permagnum, tumidum fere cubicum. *Oculi* magni, latera capitis occupantes. *Antennæ* primi paris rectæ, parte anteriori capitis affixæ, flagello tumido instructæ; articulus primus flagelli permagnus, articuli sequentes minuti, perpauci, terminales. Antennæ secundi paris compressæ, articulis paucis compositæ, parti inferiori capitis affixæ; in femina rudimentariæ. *Instrumenta oris* masticatoria, mandibulæ palpo carentes. *Pedes peræi* parium quinque ultimorum ambulatorii, pedes septimi paris non transformati. *Pedes uri* ramis instructi.

The *head* is very large, tumid, almost cubical. The *eyes* are large, occupying the sides of the head. The first pair of *antennæ* are straight, fixed at the anterior side of the head, provided with a tumid flagellum; the first joint of the flagellum is very large, the following are minute, very few in number, terminal. The second pair are compressed, few-jointed, fixed at the inferior side of the head, rudimentary in the female. The *mouth organs* are adapted for mastication, the mandibles without palp. The last five pairs of *peræopoda* are walking legs, the seventh pair are not transformed. The *uropoda* are provided with rami.

Syn. **1887.** *Paraphronimidæ,* C. BOVALLIUS. — »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 13.

» » TH. STEBBING. *1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1335.

The great discrepancies between the genus Paraphronima and the true *Phronimæ* made it indispensable to remove it from the family *Phronimidæ* and to establish for it a family of its own. CLAUS[1]), the founder of the genus, says himself, that Paraphronima differs in important characteristics from the other members of the family *Phronimidæ*, and that it perhaps ought to be placed in the family *Hyperiidæ*. It is however impossible to introduce it in this latter family, owing to the form of the antennæ and the want of a mandibular palp.

In an earlier paper I ventured the supposition that Paraphronima might prove to be identical with the genus Daira of H. MILNE EDWARDS and i hoped to obtaine corroboration for this supposition lately when Professor ALPHONSE MILNE EDWARDS most generously transmitted to me the precious collection of Hyperids from the »Musée d'Histoire Naturelle». But unfortunately the type of the genus Daira, as well as the types of some other critical genera and species founded by his illustrous father, had been destroyed by accident. After further studies into the matter I fully admit that STEBBING l. c. is quite right in his criticism of my above named supposition, and that Paraphronima and Daira must be looked upon as two different genera. Nevertheless I think that the both genera are very closely related. Thus retaining Daira as a genus of its own, only correcting the name to Eudaira as Daira was preoccupied, I place it here in the family Paraphronimidæ. It is possible that also the genus *Cyllias* (see p. 20) ought to be placed in this family.

The family Paraphronimidæ has probably its centre of distribution in the tropical seas, some of its representants occur in the temperate regions, but none is hitherto recorded from the Arctic nor from the Antarctic regions.

The family thus contains two genera viz. Paraphronima and Eudaira.

A. The carpus of the second pair of peræopoda is narrow, not produced into a process ..... **1. Paraphronima.**

B. The carpus of the second pair of peræopoda is broad, produced into a process, forming with the metacarpus a chela ..... **2. Eudaira.**

Genus 1. **PARAPHRONIMA,** CLAUS, 1879.

Diagn. *Corpus* gracile, leviter compressum, epimeris obsoletis. *Pedes peræi* primi paris carpum dilatatum sed non productum gerentes. Pedes secundi paris metacarpum angustum, in apice productum, gerentes.

The *body* is slender, a little compressed, the epimerals are obsolete. The first pair of *peræopoda* have a broad but not produced carpus. The second pair have a narrow carpus, and the metacarpus produced at the apex.

[1]) »Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Vol. 2, p. 66 (8).

Syn. 1879.	*Paraphronima*, CLAUS.[1])	—		»Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Vol. 2, p. 64 (6).
	»	» C. BOVALLIUS.	*1885.*	»On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 19.
	»	» J. V. CARUS.	*1885.*	Prodromus Faunæ Mediterraneæ. Vol. I, p. 424.
	»	» A. GERSTAECKER.	*1886.*	D:r H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Bd. 5. Abth. 2, p. 489.
	»	» C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 13.
	»	» TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1335.

The first representative of this genus is, as far as I know, *Hyperia pedestris*, described by GUÉRIN-MÉNEVILLE; he gave a very good drawing of it and a short description, probably in the year 1836 in the work »Iconographie du Règne Animal de G. Cuvier. Crustacés». Paris 1829—1843, p. 22, pl. 25, fig. 6. However, it was not mentioned by H. MILNE-EDWARDS in his classical work »Histoire des Crustacés» of 1840. SPENCE BATE did not quote it in his Catalogue of the Amphipoda of the British Museum. A. BOECK[2]) in 1875 overlooked it; TH. STEBBING[3]) in 1888 cite *Hyperia pedestris* in his excellent review of the literature concerning the Amphipoda, but without any remarks on its place in the system. I for my part am convinced that it is a true Paraphronima, and I think that only the examination of the drawing will be sufficient to prove its kindred.

CLAUS in 1878[4]) mentioned, and in 1879 gave the diagnose of the new genus Paraphronima, at the same time he mentioned, rather than described, two species: Paraphronima gracilis and P. crassipes. In 1885 (see above) the author of this treatise proposed three new specific names: Paraphronima californica, P. Edwardsii and P. clypeata. The first of them was later (1887), when I had the opportunity of examining a male specimen, made the type of a new genus *Dairella*. The second turned out to be only a more developed form of Paraphronima gracilis, CLAUS, the error owing to the very incomplete original description of the latter species. In 1887 (see abowe) I proposed the new specific name Paraphronima pectinata for a Paraphronima distinguished by the strongly pectinate armature of the inner ramus of the last pair of uropoda, but the subsequent examination of new and fresh material, kindly entrusted to me by Professor T. TULLBERG of Upsala, proved that this pectination is only a sexual caracteristic, and that Paraphronima pectinata was the male of P. clypeata. At the same time I found the male of P. gracilis, which was not known by CLAUS. Just as this sheet was to be printed

[1]) Already in 1878 Claus mentions the new generic name Paraphronima in »Ueber Herz und Gefässsystem der Hyperiden»; Zoologischer Anzeiger, I, p. 270, but without the slightest diagnose, therefor I must cite »1879» as the right year for the date of the generic description.

[2]) De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder.

[3]) »Report on the Amphipoda collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876.» Report on the scientific results of the Voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Zoology. Vol. 29, p. 163.

[4]) See footnote [1]).

the Rev. Mr STEBBING most kindly sent me his magnificent work on the Challenger Amphipoda. Among the Hyperids quoted there he gives an elaborate description of Paraphronima cuivis n. sp. which, however, according to my opinion is a true P. gracilis. He himself mentions that the very short descriptions of the previously known species made it impossible to identify the Challenger specimens with any one of the old species. He suggests also »that a single name may suffice for them all». Really, I am very inclined to think that the species of Paraphronima could be just as well called varieties as species. But as I do not find it more convenient for the carcinological study to establish varieties without to know the connecting links, and as the four species P. pedestris, P. gracilis, P. crassipes and P. clypeata differ by constant, if truly small, characteristics I quote them here as species.

A. The peduncles of the first two pairs of uropoda are more than twice as long as the inner rami ..... **1. P. pedestris.**

B. The peduncles of the first two pairs of uropoda are only a little longer than the inner rami.

b 1. The seventh pair of peræopoda are not longer than the first four joints of the sixth pair ..... **2. P. gracilis.**

b 2. The seventh pair of peræopoda are nearly as long as the sixth pair.

bb 1. The rami of the last pair of uropoda are much longer than the breadth of the peduncle ..... **3. P. crassipes.**

bb 2. The rami of the last pair of uropoda are not longer than the breadth of the peduncle ..... **4. P. clypeata.**

---

1. PARAPHRONIMA PEDESTRIS, F. E. GUÉRIN-MÉNEVILLE, 1836.

Paraphronima pedestris, GUÉRIN-MÉNEVILLE.

Facsimile from GUÉRIN-MÉNEVILLE, Icognographie du Règne Animal, pl. 25, fig. 6.

Diagn. *Caput* multo altius quam longius, non duplo altius quam segmentum primum peræi, segmentis tribus primis peræi conjunctis brevius. *Pedes peræi* elongati, graciles, femoribus angustis, carpis valde elongatis. Femur pedum primi paris articulis sequentibus conjunctis longius. Metacarpus pedum tertii ac quarti parium metacarpo pedum quinti ac sexti parium longior. Pedes quinti paris quam peræon multo longiores. Pedes sexti paris pedibus quinti paris breviores. Pedes septimi paris pedibus sexti paris multo breviores. Pedunculi *pedum uri* elongati, ramis multo longiores; rami acuti.

The *head* is much deeper than long, not twice as deep as the first peræonal segment, and shorter than the first three peræonal segments together. The *peræopoda* are elongate,

slender, with narrow femora and very elongated carpi. The femur of the first pair is longer than the following joints together. The metacarpus of the third and fourth pairs is longer than that of the fifth and sixth. The fifth pair are much longer than the peræon. The sixth pair are shorter than the fifth. The seventh pair are much shorter than the sixth. The peduncles of the *uropoda* are elongate, much longer than the rami; the rami are sharp-pointed.

Colour. »Transparent» (H. LUCAS l. c.).

Length. About 7 mm.

Hab. »The coast of Chile» (GUÉRIN-MÉNEVILLE).

Syn. 1836[1]. *Hyperia pedestris*, F. E. GUÉRIN-MÉNEVILLE. — Iconographie du Règne Animal de G. Cuvier. Crustacés, p. 22, pl. 25, fig. 6. Paris, 1829—43.

» » » H. LUCAS. *1836*. »Hypérie». Dictionnaire pittoresque d'Histoire Naturelle . . . . sous la direction de M. F. E. Guérin. Tome, 4me, p. 97.

In general habitus the animal somewhat resembles *Paraphronima gracilis*, but it is decidedly distinguished by the very short head, and the elongated carpi of the last five pairs of peræopoda.

The characteristics of the above diagnose are taken partly from the short description of GUÉRIN-MINÉVILLE, partly from his excellent drawings.

A translation of the original description follows here:

»Very distinct by the length of the legs and of the body. The inferior antennæ are a little shorter than the superior, which are shorter than the head. The legs are very unequal in length, slender, with the first joint or femur as narrow as the following joints.»

H. LUCAS l. c. says on »*Hyperia pedestris*».

This crustacean is about four lines long; transparent, and differs from the *Hyperia Lesueuri* principally in the legs being much longer. This species was taken by Mr GAY among *Fucus* flooting on the surface of the sea near to Chile.»

[1]) It was difficult to fix the year for the foundation of the species as the work quoted above was edited during many years, but it is almost sure that the specific description of *Hyperia pedestris* is from the year 1836 because one of the new specific diagnoses, made by GUÉRIN-MÉNEVILLE that year, is mentioned on the page next preceding the description, and because H. LUCAS in the fourth volume of the Dictionary quoted above refers to the plate and figure of the Iconographie; this fourth volume is printed in 1836.

2. PARAPHRONIMA GRACILIS, CLAUS, 1879.

Pl. II, fig. 1—10.

Diagn. *Caput* altitudine longitudinem fere æquans, duplo altius quam segmentum primum peræi, segmenta quattuor prima peræi longitudine æquans vel superans. *Pedes peræi* elongati, graciles, femoribus angustissimis. Femur pedum primi paris articulis sequentibus conjunctis multo longius. Metacarpus pedum tertii ac quarti parium metacarpo pedum quinti ac sexti parium brevior. Pedes quinti paris quam peræon longiores. Pedes septimi paris pedibus sexti paris multo breviores. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris longitudine ramorum multo angustior. *Telson* latum, post rotundatum.

The *head* is almost as deep as long, twice as deep as the first peræonal segment, and as long as, or longer than the first four peræonal segments together. The *peræopoda* are elongate, slender, with very narrow femora. The femur of the first pair is much longer than all the following joints together. The metacarpus of the third and fourth pairs is shorter than that of the fifth and sixth pairs. The fifth pair are longer than the peræon. The seventh pair are much shorter than the sixth. The peduncle of the last pair of *uropoda* is much narrower than the length of the rami. The *telson* is broad, rounded behind.

Colour. The body is whitish, almost hyaline, with a lustre of silver, the head is brown or deeply red, owing to the pigment of the eyes.

Length. ♂ 4—9, ♀ 5—11 mm.

Hab. The tropical and temperate regions of the Atlantic; [Ch. E.; D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.] the northern temperate and the tropical regions of the Pacific. [Ch. E.].

Syn. **1879.** *Paraphronima gracilis*, CLAUS. — »Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Vol. 2, p. 65 (8), Pl. 1, fig. 4—5.

» » » C. Bovallius. *1885.* »On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 10.

» » » » *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 13.

1885. » *Edwardsii*, C. BOVALLIUS. — »On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 12.

1888. » *cuvivis*, TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1337. Pl. 157.

Paraphronima gracilis has the body more slender, and the legs comparatively longer and narrower than the two following species, the head is longer and deeper, the peduncles of the uropoda are also a little more elongated. From *P. pedestris* it differs chiefly by the large head and the comparatively short carpi of the last five pairs of peræopoda. The male is stouter than the female.

The integument of the *body* is very thin, hyaline, without ridges or impressions.

The *head* is almost cubical with rounded corners; at the anterior side there is a shallow groove where the first pair of antennæ are fixed. The under-side is evenly concavated. From a lateral view the under-margin is almost straight. The head is fully twice as deep as the first peræonal segment and in the male as long as, in the female a little longer than the first four peræonal segments.

The *eyes* consist of larger and more distant ocelli than in the preceding families. The ocelli are divided into two distinct agglomerations on each side of the head, one much larger in the middle, and one small near the under-side.

The *first pair of antennæ* (Pl. II, fig. 2) are straight, much longer and stouter in the male than in the female. In the male they are almost as long as the head, in the female they equal about a third of the length of the head. The first joint of the peduncle is longer than the two following together, the second is longer than the third. The first joint of the flagellum reminds in shape of that joint in the genus *Vibilia*, in the male it is elongate-lanceolate, about four times longer than the peduncle; in the female the first joint is scarcely twice as long as the peduncle. The inner-side of this joint is richly fringed with long hairs and stout olfactory bristles. The second and third joints of the flagellum are usually distinct, but very minute, the second longer than the third.

The *second pair of antennæ*, (Pl. II, fig. 3) are fixed closely in front of the mouth-organs at the hind corner of the under-side of the head. They consist in the male of five joints, the first joint is very short, coalesced with the head, and protuding as a round tubercle, at the side of it is a large, circular opening for the gland contained in this joint, the second joint is nearly as long as the head, fringed with short, club-like, glandular hairs; when at rest this joint is concealed in the above-mentioned groove at the under-side af the head. The third and fourth joints are short, equal in length, the fifth is about twice as long as the two preceding joints together, much narrower, linear, fringed with hairs. The articulation between the second and third joint permits the terminal part of the antennæ (the flagellum?) to be folded up along the under-side of the long second joint. In the female the second pair of antennæ consist of only two joints, the basal one short, the terminal five times longer, tapering, carrying a bristle at the apex.

The *mouth-organs* will be described below, under *Paraphronima clypeata*, they offer no differences in the three species.

The *peræon* is more convex in the female than in the male. The first and second segments are the shortest, the seventh the longest.

The *epimerals* are not separated from the segments, but are represented by the abruptly narrowing lower end of each segment. At the inner side of this narrow projection articulates the femur of the corresponding leg.

The *branchial sacks* are attached to the third to sixth pairs of peræopoda. They are smaller in the female than in the male. In the male those of the fifth and sixth pairs are the longest, but not half as long as the femur.

The *ovitectrices* are large, smooth, attached to the second to fifth pairs of peræopoda.

The *first pair of peræopoda* (Pl. II, fig. 4) are the shortest of all. The femur is very long, narrow, linear, much longer than all the following joints together (5 : 3), the hind margin is straight. The genu is smooth, almost cubical. The tibia is scarcely longer than the genu, the lower hinder corner produced, carrying three or four short bristles. The carpus is as long as the two preceding joints together, considerably broader below; the lower hinder corner is not produced but armed with a strong spine; the under margin is perfectly straight, fringed with a row of short sharp bristles; the anterior and posterior margins are sligthly convex. The metacarpus is almost as long as the carpus, feebly bent, tapering toward the apex, with a short bristle at the apex. The dactylus is pedunculated, with a short, sharp tooth at the hinder side, projecting from the peduncular part of the joint. All the joints are provided with glandular masses, but I have not been able to find any outlet for the glands.

The *second pair* (Pl. II, fig. 5 and 6) are longer than the first. The femur is a little longer and narrower than in the first pair, linear, in the male as long as, in the female longer than all the following joints together. The genu is a little longer than broad, longer than the tibia; both joints are totally smooth; the lower hinder corner of the tibia is not produced. The carpus is long, narrow, linear, longer than a third of the femur, smooth. The metacarpus is a little shorter than the carpus, and narrower, linear, the apex projects into two thin, hollowed processes, fringed with hairs; these processes reach a little farther than half the dactylus. The dactylus is robust, pedunculated, with an appendicular tooth at the hinder side. The dactylus equals about a fourth of the length of the metacarpus. In all the joints there are richly developed glandular masses.

The *third and fourth pairs* are equal in length and similar in shape. The femur is narrow, linear, in the female as long as the three following joints together, in the male a little shorter. The genu is scarcely longer than broad; the tibia is almost twice as long as the genu, both joints smooth. The carpus is almost twice as long as the two preceding joints together, linear, fringed with some short, equidistant bristles along the hinder margin. The metacarpus is shorter than the metacarpus of the fifth and sixth pairs and a little shorter than the next preceding joint, tapering, feebly curved, and totally smooth. The dactylus is scarcely as long as a fourth of the metacarpus, pedunculated, feebly curved, with a heel at the hinder corner of the base; in this heel is an oblong aperture for the outlet of the glands which fill all the joints.

The *fifth and sixth pairs* are equal in length as long as the two preceding pairs, and a little longer than the peræon. The joints are similar to those of the two preceding pairs, except that the metacarpus is a little longer; all joints filled with glands.

The *seventh pair* (Pl. II, fig. 7 and 8) are considerably shorter than the sixth pair, reaching scarcely farther than to the apex of the carpus of that pair. The femur is narrow, feebly curved, only a little shorter than all the following joints together, but

much shorter than the femur of the sixth pair. The genu is longer than broad, a little shorter than the tibia. The carpus is wider than the other joints, elongate-ovate, with some few, short, equidistant bristles along the anterior margin. The metacarpus is much shorter than the carpus, tapering, the hinder margin curved. The dactylus equals a third of the length of the metacarpus; it is feebly curved, acute, of the same shape as in the preceding four pairs. Glands as in the preceding pairs.

The *pleon* is a little longer in the male, and the lateral parts reach farther down than in the female; the lateral parts of the last two segments are deeper than those of the first, they are all evenly rounded but shorter than the corresponding segment itself, not occupying the foremost part of the segment.

The *pleopoda* (Pl. II, fig. 9) are larger and more developed in the male than in the female, the peduncles being globular, and the rami containing some more articuli; in the male the inner ramus has five, the outer seven articuli, in the female the inner shows usually not more than three, the outer five articuli.

The first segment of the *urus* is a little longer than the coalesced second and third, and considerably more than half as long as the last pleonal segment.

The *uropoda* (Pl. II, fig. 10). The peduncle of the *first pair* is longer, but not twice as long as the inner ramus, narrow, linear; the outer ramus is narrow, acute, more than half as long as the inner, both margins smooth; the inner ramus is three times longer than the breadth of the peduncle in the female, and about four times that in the male; it is smooth along the inner convex margin, and strongly pectinated along the outer in the male, but serrated on both margins in the female. The *second pair* hafve the peduncle broader in the male than in the female; the outer ramus is more than half as long as the inner, the outer margin smooth, the inner serrated; the inner ramus is much longer than half the peduncle, elongate lanceolate, serrated on both margins. The *third pair* have the peduncle as broad as that of the preceding pair, in the male; in the female it is a little broader than the peduncle of the second pair; the peduncle is almost linear, more than twice as long as the rami; the outer ramus, with the outer margin indistinctly serrated, the inner serrated, is as long as the inner ramus, which is serrated on both margins, more coarsely on the inner; the inner ramus is much longer than the breadth of the peduncle. The uropoda are filled with *glandular* matter, the outlets of the glands are situated at the bases of the rami just at their points of contact.

The *telson* is broad, rounded behind, almost as broad as the peduncle of the last pair of uropoda.

---

3. **PARAPHRONIMA CRASSIPES**, C. CLAUS, 1879.

Pl. II, fig. 1.

Diagn. *Caput* longius quam altius, non duplo altius segmento primo peræi, nec segmenta quattuor prima peræi longitudine æquans. *Pedes peræi* fere robusti, femoribus angustis. Femur pedum primi paris articulis sequentibus conjunctis haud longius. Metacarpus pedum tertii

ac quarti parium metacarpo pedum quinti ac sexti parium brevior. Pedes quinti paris quam peræon longiores. Pedes septimi paris pedes sexti paris longitudine fere æquantes. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris longitudine ramorum multo angustior. *Telson* triangulare.

The *head* is longer than deep, not twice as deep as the first peræonal segment, nor as long as the first four peræonal segments together. The *peræopoda* are almost robust, with narrow femora, The femur of the first pair is scarcely longer than all the following joints together. The metacarpus of the third and fourth pairs is shorter than that of the fifth and sixth pairs. The fifth pair are longer than the peræon. The seventh pair are almost as long as the sixth. The peduncle of the last pair of *uropoda* is much narrower than the length of the rami. The *telson* is triangular.

Colour. The body is yellowish, the head dark brown.

Length. ♂ 5—8 mm., ♀ 6—9 mm.

Hab. The tropical region of the Atlantic. (D. M.; F. M.; S. M.; U. M.). The Mediterranean (Claus).

Syn. 1879. *Paraphronima crassipes*, CLAUS. »Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Vol. 2, p. 65 and 66 (7 and 8), pl. 1, fig. 6—9; pl. 2, fig. 10.

» » » C. Bovallius. *1885.* »On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 11.

» » » J. V. Carus. *1885.* Prodromus Faunæ Mediterraneæ. Vol. 1, p. 424.

» » » C. Bovallius. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 13.

Paraphronima crassipes, has a comparatively smaller head, and more robust body and legs than the preceding species; by the shortness of the femora of the peræopoda and the length of the seventh pair it is to be distinguished from *P. gracilis*, by the narrower femora and by the length of the rami of the last pair of uropoda from *P. clypeata*.

The integument of the *body* is comparatively thick, of a yellow colour.

The *head* is almost globular, the under margin semi-circular; it is about a fourth deeper than the first pereional segment, and distinctly longer than deep. It equals the length of the first three and half the fourth peræonal segments.

The *eyes* show not a distinct division of the ocelli into two aggregations on each side, the ocelli are placed closer to each others than in *Paraphronima gracilis*.

The *first pair of antennæ* (Pl. II, fig. 12) are robust and very long in the male, usually longer than the head; in the female they are longer than half the head, the first joint of the flagellum is lanceolate, the second is small tipped with two stout hairs.

The *second pair of antennæ*, (Pl. II, fig. 13) are similar to those of the preceding species.

The *peræon* is less convex than in *Paraphronima gracilis*, the segments slowly increasing in length from the first to the seventh.

The *branchial sacks* of the fifth and sixth pairs of peræopoda are longer or as long as half the corresponding femora.

The *first pair of peræopoda* (Pl. II, fig. 14) have the femur somewhat dilated, the hind magin convex; it is scarcely as long as the following joints together. The genu is smooth, shorter than long; the tibia longer, the lower hinder corner produced, armed as in the preceding species. The carpus is shorter shan the two preceding joints together, narrower below than in *Paraphromina gracilis*. The metacarpus is considerably shorter than the carpus, robust, rapidly tapering. The dactylus is long, equalling a third of the length of the metacarpus.

The *second pair* have the femur considerably shorter than the following joints together. The carpus is half as long as the femur, and equals the length of the metacarpus, which has apical projections, similar to those of the preceding species.

The *third and fourth pairs*. The femur is much shorter than the three following joints together. The carpus is a little longer than the genu and tibia together. The metacarpus is shorter than the metacarpus of the fifth and sixth pairs, and a little shorter than the next preceding joint.

The *fifth and sixth pairs* are equal in length, a little longer than the peræon.

The *seventh pair* are only a little shorter than the sixth pair (7 : 8), reaching farther down than to the middle of the metacarpus. The femur is as long and as broad as the femur of the preceding pair, and is only a little shorter than the three following joints together.

All the joints of the peræopoda are provided with glandular cells as in the preceding species.

The *pleon*. The lateral parts of the segments are equal in depth, evenly rounded, as long as the corresponding segments.

The *pleopoda* (Pl. II, fig. 15) of the male are much smaller and more slender than in the preceding species, decreasing in size posteriorly. The number of articuli of the rami is the same in both sexes as in *Paraphronima gracilis*.

The first segment of the *urus* is twice as long as the coalesced second and third, and nearly as long as the last pleonal segment.

The *uropoda*. The peduncle of the *first pair* is broader than in the preceding species, a little longer than the inner ramus; the outer ramus is smooth, more than half the length of the inner; the inner ramus is more than three times as long as the breadth of the peduncle; it is serrated on both margins. The *second pair* have the peduncle much broader than the first pair, only a fifth longer than the inner ramus; the outer ramus is almost as long as the inner, smooth on the outer margin and serrated on the inner margin; the inner ramus is serrated on both margins; the second pair reach almost to the apex of the last pair. The *third pair* have the peduncle as broad as that of the second pair, not twice as long as the rami; the outer ramus with the outer margin smooth the inner serrated; the inner ramus with both margins serrated; the inner ramus much longer than the breadth of the peduncle.

The *telson* is triangular, narrower than the peduncle of the last pair of uropoda.

4. PARAPHRONIMA CLYPEATA, C. BOVALLIUS, 1885.

Pl. II, fig. 16—40.

Diagn. *Caput* altius quam longius, non duplo altius segmento primo peræi, nec segmenta quattuor prima peræi longitudine æquans. *Pedes peræi* curti, robusti, femoribus dilatatis. Femur pedum primi paris articulis sequentibus conjunctis haud longius. Metacarpus pedum tertii ac quarti parium metacarpo pedum quinti ac sexti parium longior. Pedes quinti paris, quam peræon breviores. Pedes septimi paris pedibus sexti paris paullo breviores. Latitudo pedunculi *pedum uri* ultimi paris longitudinem ramorum æquans vel superans. *Telson* parvum, obtuse triangulare.

The *head* is deeper than long, not twice as deep as the first peræonal segment, nor as long as the first four peræonal segments together. The *peræopoda* are short, robust, with dilated femora. The femur of the first pair is scarcely longer than all the following joints together. The metacarpus of the third and fourth pairs is longer than that of the fifth and sixth. The fifth pair are shorter, than the peræon. The seventh pair are a little shorter than the sixth. The breadth of the peduncle of the last pair of *uropoda* equals or is greater than the length of the rami. The telson is small, obtusely triangular.

Colour. Light yellow to brown.

Length. ♂ 6—14 mm., ♀ 6—15 mm.

Hab. The northern temperate region of the Atlantic (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.); the tropical region of the Pacific (S. M.).

Syn. **1885.** *Paraphronima clypeata*, C. BOVALLIUS. »On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea.» Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 11, fig. 3.

» » » *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea.» Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 13.

1887. » *pectinata* » l. c. p. 13.

Paraphronima clypeata, it may be considered a species or a variety, has some characteristics in common with *P. gracilis* and others with *P. crassipes*. The large head and the pectinate ramus of the first pair of uropoda in the male point to the former, the robust legs and the length of the seventh pair of peræopoda to the latter.

The integument of the *body* is thick and hard; the body is more compressed than in the other species.

The *head* is rounded as in *Paraphronima crassipes* but the under margin is nearly straight; it is about the half deeper than the first peræonal segment, and almost as long as deep. It is scarcely longer than the first three peræonal segments together.

The *eyes* are similar to those of *P. crassipes*, but there is some appearance of a division into a median and a lower portion.

The *first pair of antennæ* (Pl. II, fig. 23 and 24) of the male are shorter and more obtuse than in the other species; they are scarcely half as long as the head, in the male, and about a third of the length of head, in the female. The first joint of the peduncle is four times longer than the two following joints, in the male, in the female it is three times longer; the second joint is a little longer than the third. The first joint of the flagellum is scarcely twice as long as the whole peduncle. In the female the third and second flagellar joints are distinct; they are very minute, the last provided with three or four short hairs; in the male the terminal joints are obsolete. The olfactory bristles are stout, long, cylindrical, with a narrow neck, fixed at a small, round desk.

The *second pair of antennæ* (Pl. II, fig. 25, 26 and 27) are similar to those in *Paraphronima gracilis*.

The *mouth-organs* form an obtuse cone at the lower hinder corner of the head, just behind the bases of the second pair of antennæ.

The *labrum* (Pl. II, fig. 28) is very broad, emarginate at the lower hinder margin, and covered with minute hairs.

The *mandibles* (Pl. II, fig. 29 and 30) are large and strong, without palp and molar tubercle, terminating with an incisive process crenulated with seven rounded teeth; at the base of the process there are some short hairs. At the inside of the process is an outlet for a strongly developed gland, which occupies the interior of the stem of the mandible. The left mandible has an accessory process, thin, feebly hollowed, provided with a finely denticulated edge.

The *first pair of maxillæ* (Pl. II, fig. 31) consist of two laminæ, the inner, or principal lamina, is broad at the base, terminating into a tongue-shaped process armed at apex with two very stout spines and about a dozen bristles; the outer, or secondrary lamina, articulates with the outer side of the principal lamina, it is feebly curved, with a bristle at apex, and a minute one on the outer margin.

The *second pair of maxillæ* (Pl. II, fig. 32) consist of two laminæ, both broadly rounded at apex, and fringed with short bristles, the secondary lamina is a little narrower than the principal one.

The *maxillipeds* (Pl. II, fig. 33 and 34). The basal portion is narrow, the usually free two lobes or palps are here coalesced into a broad, scoop-like covercle which conceals almost the whole of the mouth-organs.

The *peræon*. The first segment is a little longer than the second, the seventh the longest, but much shorter than the first pleonal segment.

The *first pair of peræopoda* (Pl. II, fig. 16 and 32) have a dilated, elongate-ovate femur only three times longer than broad, and scarcely longer than all the following joints together. The carpus is comparatively longer and narrower than in the two preceding species; the under margin is not straight, more or less convex; at the lower hinder corner it carries one or two stout, short spines; the posterior margin is almost straight. The metacarpus is considerably shorter than the carpus, with two short spines at the apex. The dactylus is pedunculated, robust, of the same shape as in *Paraphronima gracilis*, equalling a fourth of the length of the metacarpus.

The *second pair* (Pl. II, fig. 17, 18 and 36). The femur is a little longer but scarcely narrower than in the first pair; it is shorter than the following joints together. The carpus is half as long as the femur, much longer than the metacarpus, which has the apical projections larger, broader, and more gauge-shaped than in the preceding species. The dactylus has an appendicular tooth near to the apex.

The *third and fourth pairs*. The femur is dilated elongate-ovate, almost as long as the three following joints together. The tibia is a little longer than the genu. The carpus is a little longer than the two preceding joints together, somewhat dilated, the hind margin convex. The metacarpus is longer than the metacarpus of the fifth and sixth pairs, and fully as long as the next preceding joint. The dactylus is longer than a fourth of the metacarpus.

The *fifth and sixth pairs* (Pl. II, fig. 37) are as long as the two preceding pairs, and considerably shorter than the peræon. The femur is dilated, a little shorter than the three following joints together. The carpus is much longer than the metacarpus.

The *seventh pair* (Pl. II, fig. 19 and 38) are only a little shorter than the sixth pair, reaching farther down than to the middle of the metacarpus. The femur is more dilated than in the preceding pairs, fully as long as the femur of the sixth pair, and equalling the three following joints together in length. The carpus is usually very dilated, more or less ovate. The metacarpus is curved, somewhat more than half as long as the carpus.

All the joints of the peræopoda are provided with glands which will be spoken of more closely in the morphological part of this treatise.

The *pleon* is comparatively longer than in the three preceding species, and the lateral parts reach farther down, the first two being as long as the corresponding segments, evenly rounded below, those of the third segment are produced backwards longer than the segment, the lower hinder corner obtusely rounded.

The *pleopoda* (Pl. II, fig. 20 and 39) are much larger in the male than in the female, the peduncles being almost three times longer than the rami, swollen, globular; in the female they are not twice as long as the rami, more or less egg-shaped. The number of articuli of the rami is the same in male and female, six in the inner ramus and eight in the outer.

The *urus*. The first segment is about as long as the coalesced second and third, and half as long as the last pleonal segment.

The *uropoda* (Pl. II, fig. 21 and 40). The peduncle of the *first pair* is narrow, linear, almost twice as long as the inner ramus; the outer ramus is narrow, almost styliform, smooth, shorter and narrower in the female than in the male; the inner ramus is three times longer than the breadth of the peduncle in the male, somewhat shorter in the female; the outer margin is pectinated in the male and serrated in the female, in both sexes the inner margin is smooth on the upper half, and feebly serrated on the lower. The peduncle of the *second pair* is broad, a little longer than the inner ramus; the outer ramus is shorter than the inner, narrow, smooth on the outer margin, serrated along the inner; the inner ramus is almost twice as broad as the outer, serrated on both margins. The peduncle of the *third pair* is broader than that of the second pair, nearly three times

as long as the inner ramus, finely serrated on the lower part of the inner margin; the rami are equal in length; the outer ramus is smooth on the outer margin, serrated on the inner; the inner ramus is shorter than the breadth of the peduncle, serrated on both margins. Glands as in *Paraphronima gracilis*.

The *telson* is small, triangular, half as narrow as the peduncle of the last pair of uropoda.

Genus 2. **EUDAIRA**, H. MILNE EDWARDS,[1]) 1830.

Diagn. *Corpus* gracile, leviter compressum, retrorsum angustius. *Pedes perœi* primi et secundi parium carpos dilatatos gerentes. Carpus pedum secundi paris valde productus, simul cum metacarpo chelam formans. Pedunculi *pedum uri*, elongati, lineares, ramis longis, acutis instructi.

The *body* is slender, somewhat compressed, narrowing backward. The carpi of the first and second pairs of *perœopoda* are dilated. The carpus of the second pair is very produced, together with the metacarpus forming a chela. The peduncles of the *uropoda* are elongate, linear, with long, sharp-pointed rami.

Syn. 1830.	*Daira*, H. MILNE EDWARDS.	—		»Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes». Ann. Sc. Nat. Tome 20:me, p. 392.
	»	»	—	Histoire Naturelle des Animaux sans vertèbres par J. B. P. DE LAMARCK, 2:me Édition par G. P. DESHAYES et H. MILNE EDWARDS. Tome 5:me, p. 305.
	»	»	H. LUCAS. *1840.*[2])	Histoire Naturelle des Crustacés, des Arachnides et des Myriapodes, p. 235.
	»	»	H. MILNE EDWARDS. *1840.*	Histoire Naturelle des Crustacés. Tome 3:me, p. 83.
	»	»	H. LUCAS. *1849.*	»Daira», Dictionnaire universel d'Histoire Naturelle, dirigé par d'Orbigny. Tome 4:me, p. 592 bis.

[1]) I cite the name of the first founder of a genus after a corrected form of his original generic name, as here *Eudaira*, H. MILNE EDWARDS, because, I think that the definition of a generic division is of a greater importance to science than the more or less carefully elaborated form of the name, originally chosen by the founder for designating it. As such corrections I regard the rectification of wrong writing or spelling, or the applying of one of some few prefixes where the original name may be found preoccupied, as such prefixes I propose »eu» »para» and »pseudo»; but when the original preoccupied name is composed of more than four syllables, or already possesses one of these prefixes, I think it better from practical reasons to give a new name.

[2]) In 1851 appeared the same work only with a new title, the letterpress is the same (see the bibliography. Part. III).

	Daira, H. MILNE EDWARDS,	DANA.	*1852.*	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 981.
1852.	*Dairinia* DANA	»	»	l. c. p. 1442. (P. 1519 *Dairilia.*)
	» »	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 309.
1885.	?*Paraphronima*, CLAUS.	C. BOVALLIUS.		»On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 8.

The original generic diagnose of H. MILNE EDWARDS runs as follows:

»Tête grosse et renflée; antennes styliformes et rudimentaires; thorax conique, très-étroit postérieurement et ayant le premier segment très-court; pattes des deux premières paires portant une main imparfaitement didactyle, dont le doigt mobile est formé par les deux derniers articles; abdomen comme dans le genre Hypérie.»

Daira was mentioned later by H. MILNE EDWARDS and H. LUCAS, as will be seen from the list of synonyms above, and some few characteristics were added, but unfortunately no drawing was given. In 1852 DANA quotes *Daira* and proposes for it the new name *Dairinia* or *Dairilia*, *Daira* being preoccupied by LEACH for a genus of crabs. But as he totally misunderstood the diagnosis of MILNE EDWARDS and applied the new name on animals belonging to a widely distant family of Hyperids, the *Lycœidæ*, the name *Dairinia* must be rejected, and the original one, with a slight correction, restituted.

From *Paraphronima* this genus is distinguished by the cheliform second pair of peræopoda. Most of the other characteristics quoted by MILNE EDVARDS as generic have probably only specific value, and are mentioned below in the description of the species.

---

1. **EUDAIRA GABERTII,** H. MILNE EDWARDS, 1830.

Diagn. *Caput* magnum, tumidum. Antennæ primi paris feminæ, curtæ subulatæ. Segmentum primum *peræi* brevissimum. Processus carpi *pedum peræi* secundi paris metacarpo paullo brevior. Pedes tertii ac quarti parium pedibus quinti ac sexti parium multo longiores.

The *head* is large, tumid. The first pair of antennæ in the female are short, subulate. The first *peræonal* segment is very short. The carpal process of the second pair of *peræopoda* is a little shorter than the metacarpus. The third and fourth pairs are much longer than the fifth and sixth.

Colour. ?

Length. 9—10 mm.

Hab. »The Indian Ocean, captured by the officers of »La Chevrette» (H. MILNE EDWARDS).

Syn. 1830.	*Daira Gabertii*, H. MILNE EDWARDS.		—		»Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes.» Ann. Sc. Nat. Tome 20:me, p. 393.
	» »	»	—	*1840.*	Histoire Naturelle des Crustacés. Tome 3:me, p. 83.
	» »	»	H. LUCAS.	*1849.*	»Daira.» Dictionnaire universel d'Histoire Naturelle. Dirigé par d'Orbigny. Tome 4:me, p. 592 bis.
	Dairinia Gabertii,	»	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 309.
	?*Paraphronima Gabertii*,	»	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 14.

Here follow the characteristics which are to be found in the generic and specific descriptions given by H. MILNE EDWARDS.

The *head* is very large, less elevated than the peræon, and almost entirely occupied by the eyes.

The *(first pair of) antennæ* are very short, subulate, much resembling the second pair of antennæ in the female of *Hyperia*.

The *peræon* is not inflated in the middle as in *Hyperia Latreillei*, but gradually diminishing in size backward. The first segment is very narrow, and almost entirely concealed by the second.

The *first two pairs of peræopoda* are very small, compressed, similar in shape. The carpal process of the first pair is very small, that of the second pair is long, almost as long as the metacarpus. The dactylus is curved.

The *third and fourth pairs* are longer than the fifth and sixth.

The peduncles of the *pleopoda* are longer and more slender than in *Hyperia;* the rami are almost linear.

The *urus* resembles that in *Hyperia*, but the rami of the *uropoda* are elongate-lanceolote, acute.

The sixth family **THAUMATOPSIDÆ**, C. BOVALLIUS, 1886.

Diagn. *Caput* maximum, tumidum. *Corpus* magnum, tumidum. *Oculi* grandes, partem superiorem capitis occupantes. *Antennæ* primi paris rectæ, parti anteriori capitis affixæ, articulis paucis compositæ. Antennæ secundi paris obsoletæ. *Instrumenta oris* masticatoria, mandibulæ palpo carentes. *Pedes pereei* septimi paris non transformati.

The *head* is very large, tumid. The *body* is large, tumid. The *eyes* are large, occupying the upper part of the head. The first pair of *antennæ* are straight, fixed at the anterior side of the head, few-jointed. The second pair are obsolete. The *mouth-organs* are adapted for mastication; the mandibles without palp. The seventh pair of *perœopoda* are not transformed.

Syn. **1885.** *Cystisomidæ*, R. VON WILLEMOËS-SUHM. — »On some Atlantic Crustacea from the Challenger Expedition». Trans. of the Linnean Society. Ser. II, Zoology, vol. 1, part 1, p. 2.

» » TH. STEBBING. *1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1317.

1886. *Thaumatopsidæ*, C. BOVALLIUS. — »Remarks on the genus Cysteosoma or Thaumatops». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 9, p. 4.

The strange-looking, colossal Hyperids, belonging to the genus Thaumatops, were called »the giants among the Hyperids» by the first describer of the genus, F. E. GUÉRIN-MÉNEVILLE. They differ in so very important points from the other known genera, that they must form a family of their own, as already v. WILLEMOËS-SUHM observed in his above cited paper on Challenger-crustacea. The first pair of antennæ show by their form, that the family must be placed close to the *Tyronidæ*, *Lanceolidæ* and *Mimonectidæ*. The general habitus of Thaumatops comes perhaps nearest to *Phrosina* and *Euprimno*, but systematically it is widely distant from them. The mouth-organs resemble most those in *Paraphronimidæ*, and by this reason Thaumatopsidæ have been placed here as the sixth family, next to *Paraphronidæ*.

The author of the first description of the genus, F. GUÉRIN-MÉNEVILLE, in 1842 [1]) presumed that it ought to be ranged in the family »Hypérines normales» H. MILNE-EDWARDS, between the genera *Themisto* and *Daira*. J. J. DANA in 1852 [2]) mentions it in the second subfamily: *Hyperinæ* of the family *Hyperidæ* next to *Dairinia*. C. SPENCE-BATE [3]) (1862) places it in the family *Hyperidæ*, between *Dairinia* and *Themisto*. R. WILLEMOËS-SUHM thought, as mentioned above, that it ought to be established as a new family,

[1]) Revue zoologique. Année 1842, p. 215.
[2]) U. S. Expl. Exp. Crustacea, vol. 2, p. 1442.
[3]) Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 311.

which he would call *Cystosomidæ*. In the above cited paper I proposed the name Thaumatopsidæ for the family, it being unfit to employ a family name which is not derived from a generic name in use within de family, and when *Cysteosoma*, *Cystisoma* or *Cystosoma* was justly rejected as being preoccupied, I could not maintain the proposed name *Cystisomidæ* or rather *Cystisomatidæ*, as it ought to have been written. Th. Stebbing, however, regarded my reasons for rejecting the old name as not valid, and restored both the names viz; *Cystisoma* and *Cystisomidæ*, presuming that ethymological correctness is not needed in writing zoological names, and that the difference between *Cystisoma* and *Cystosoma* is sufficient to allow the keeping of both alive, although both really are the same name. I cannot but oppose this opinion and still believe that each genus must have a name by itself, orthographically written. Therefor I still retain the names Thaumatops and Thaumatopsidæ.

The biological notices about the members of the family are very meagre. We only know that the most of the very few hitherto recorded specimens, the seven captured during the Challenger Expedition, have been dredged from a depth varying from 500 to 2500 fathoms; the previously known specimens were taken floating on the surface of the sea, as far as I could ascertain.

The enormous size of the body seems to be in some way connected with the animal's power of floating and diving, as the most of the interior of the body is occupied by a kind of vesicle filled with some fluid. It is very probable that the animal possesses means to change its specific gravity by compressing or dilating the vesicular room thus increasing or diminishing the amount of fluid in it, but I have not been able to detect neither muscles on the walls of the vesicle, nor any outlet from it.

As to their geographical distribution, they must be considered as chiefly tropical or subtropical animals, they are, however, widely spread out over the surface of the seas and probably more widely than most of the other Hyperids owing to their strongly developed floating powers.

Hitherto the family contains only one genus.

Genus 1. **THAUMATOPS**, R. von WILLEMOËS-SUHM, 1873.

Diagn. *Caput* plus minusve sphæricum. *Antennæ* secundi paris tubercula minima formant. *Pedes perœi* primi et secundi parium cheliformes. *Epimera* indistincta. *Pedes uri* crassi, ramis internis cum pedunculis coalitis; pedes secundi paris desunt.

The *head* is more or less spherical. The second pair of *antennæ* form very small tubercles. The first and second pairs of *perœopoda* are cheliform. The epimirals are indistinct. The *uropoda* are thick, prismatic; the inner rami are coalesced with the corresponding peduncles; the second pair are wanting.

Syn. 1842.	*Cystisoma*,	F. E. GUÉRIN-MÉNEVILLE.		»Description d'un Crustacé amphipode, formant un genre nouveau dans la famille des Hypérines». Revue Zoologique. Année 1842, p. 215.
	»	» J. D. DANA.	*1852.*	»On the classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda». Amer. Journ. of Science and Arts. Ser. 2. Vol. 14.
	»	» »	*1852.*	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 971 and 1442.
	»	» SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 311.
	»	» R. VON WILLEMOËS-SUHM.	*1874.*	»The largest Amphipod». Nature. Vol. 9, p. 182.
	»	» »	*1875.*	»Briefe von R. von Willemoës-Suhm an C. Th. E. von Siebold», III. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 25, p. 37.
	Cystisoma	» »	*1875.*	»On some Atlantic Crustacea from the Challenger Expedition». Trans. Linn. Soc. Lond. Ser. 2. Zoology. Vol. 1, part 1, p. 25.
	»	» »	*1876.*	»Report to Professor Wywille Thomson F. R. S.» Proc. Roy. Soc. Lond. Vol. 24, p. 570.
	Cystosoma,	» WYWILLE THOMSON.	*1877.*	The voyage of the »Challenger». The Atlantic. Vol. 1, p. 129.
	»	» H. A. PAGENSTECHER.	*1879.*	Ueber die Thiere der Tiefsee, p. 39.
	»	» (TH. STEBBING.)	*1885.*	Narrative of the cruise of H. M. S. Challenger. Vol. 1, p. 129.
	»	» A. GERSTAECKER.	*1886.*	Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. 5. Arthropoda. Abth. 2, 490.
	»	» TH. STEBBING.		»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1318.

1873.	*Thaumops*, R. von WILLEMOËS-SUHM.			»On a new genus of Amphipod Crustaceans». Proc. Roy. Soc. Lond. Vol. 21, p. 206.
	»	»	*1874.*	»On a new genus of Amphipod Crustaceans». Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. Vol. 163, part. 2, p. 629.
	Thaumatops,	» E. v. Martens.	*1875.*	The Zoological Record for 1873. Crustacea, p. 189.
	»	» C. Bovallius.	*1886.*	»Remarks on the genus Cysteosoma or Thaumatops». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 9, p. 5.
	»	» C. Bovallius.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 14.
	»	» »	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 5.

In my previous papers on Amphipoda Hyperiidea I have overlooked the early description of *Oniscus spinosus* made in 1775[1]) by J. C. Fabricius. Already from the description itself it seems clear that the animal in question is a Thaumatops, this is proved beyond doubt lately by the Rev. Th. Stebbing in his Report on Challenger-Amphipoda. He has had access to the drawings of the original specimen, belonging to the Museum Banksianum, now preserved in the British Museum, and has compared the drawings with the description of Fabricius and with the Challenger-specimens. To him we thus owe the restoration of the old specific name and its identification with the later names of Guérin-Méneville and v. Willemoës-Suhm. After the thorough examination and comparison made by Stebbing, I think it quite right to follow him in uniting under the old specific name, given by Fabricius, *Cystissoma Neptunus*, Guérin-Méneville and *Thaumops pellucida*, v. Willemoës-Suhm. The species Thaumatops Loveni and Th. longipes in the contrary seem to be pretty well distinguished from Thaumatops spinosa, J. C. Fabricius, at least until a more rich material will provide us with specimens intermediate in characteristics.

Thus the genus contains three species.

A. The first two peræonal segments are coalesced. The head is longer than the first four peræonal segments ..... **1. Th. spinosa.**

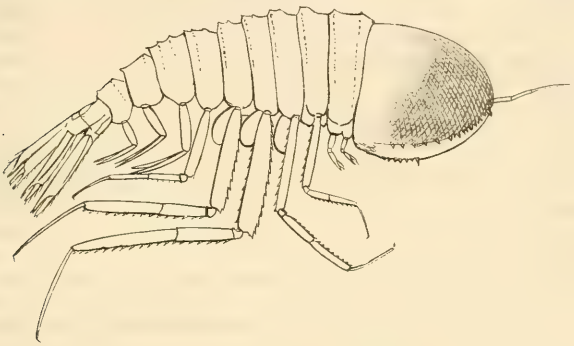
B. The first two peræonal segments are free, not coalesced.

b 1. The head is longer than the first four peræonal segments ..... **2. Th. longipes.**

b 2. The head is shorter than the first three peræonal segments ..... **3. Th. Lovéni.**

[1]) Systema Entomologiæ, p. 298.

1. THAUMATOPS SPINOSA, J. C. FABRICIUS, 1775.



Thaumatops spinosa, J. C. FABRICIUS.

Facsimile from GUÉRIN-MÉNEVILLE, Revue Zoologique, 1842, pl. 1, fig. 1.

Diagn. *Caput* segmentis quattuor primis peræi conjunctis longius, altius quam longius. Segmentum primum et secundum *peræi* coalita. Femur *pedum peræi* primi paris articulos quattuor sequentes conjunctos longitudine æquans. Pedes quinti paris quam peræon et pleon conjuncta longiores, pedibus septimi paris plus quam duplo longiores; femur metacarpo haud longius. Ramus externus *pedum uri* ultimi paris latitudine pedunculi plus quam duplo longior.

The *head* is longer than the first four peræonal segments together, deeper than long. The first and second *peræonal* segments are coalesced. The femur of the first pair of *peræopoda* is as long as the four following segments together. The fifth pair are longer than the peræon and pleon together, more than twice as long as the seventh pair; the femur is scarcely longer than the metacarpus. The outer ramus of the last pair of *uropoda* is more than twice as long as the breadth of the peduncle.

Colour. Yellowish, pellucid.

Length. 90 mm. (GUÉRIN's specim.) to c:a 110 mm. (Spec. typ. Banksianum) 45—104 mm. (Challenger spec.).

Hab. The temperate and tropical regions of the Atlantic (J. C. FABRICIUS; Chall. Ex.), the (African) Arctarctic region (J. D. HOOKER, teste STEBBING), the Indian Ocean (GUÉRIN-MÉNEVILLE; Chall. Ex.), the tropical region of the Pacific (Chall. Ex.).

Syn. 1775. *Oniscus spinosus*, J. C. FABRICIUS. — Systema Entomologiæ, p. 298.
» » » — *1781.* Species Insectorum. Tom. 1, p. 377.
» » » — *1787.* Mantissa Insectorum. Tom. 1, p. 241.
» » » J. F. GMELIN. *1788.* Caroli Linnæi Systema Naturæ, editio decima tertia. Tom. 1, pars 5, p. 3010.

	Cymothoa spinosa, J. C. FABRICIUS.	J. C. Fabricius.	*1793.*	Entomologia systematica. Tom. 2, p. 508.
	Cystisoma spinosum, »	Th. Stebbing.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1319, pl. 154, 156.
1842.	*Cystisoma Neptunus*, GUÉRIN-MÉNEVILLE.	—		»Description d'un Crustacé amphipode formant un genre nouveau dans la famille des Hypérines». Revue Zoologique. Année 1842, p. 215.
	» » »	J. D. Dana.	*1852.*	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 981.
	Cystosoma Neptuni, »	Spence Bate.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 311, pl. 50, fig. 7.
	» » »	R. v. Willemoës-Suhm.	*1874.*	»The largest Amphipod». Nature, vol. 9, p. 182.
	Cystisoma Neptunus, »	»	*1875.*	»On some Atlantic Crustacea from the Challenger Expedition». Trans. Linn. Soc. Lond. Ser. 2. Zoology, vol. 1, part 1, p. 24, 25, pl. 11, fig. 4—8.
	» » »	»	*1876.*	»Report to Professor Wywille Thomson. F. R. S.» Proc. Roy. Soc. Lond. Vol. 24, p. 570.
	Cystosoma Neptuni, »	Wywille Thomson.	*1877.*	The voyage of the »Challenger». The Atlantic. Vol. 1, p. 129.
	» » »	H. A. Pagenstecher.	*1879.*	Ueber die Thiere der Tiefsee, p. 39.
	» » »	J. S. Kingsley.	*1884.*	The Standard Natural History. Vol. 2, p. 74, fig. 101.
	Thaumatops Neptunus, »	C. Bovallius.	*1886.*	»Remarks on the genus Cysteosoma or Thaumatops». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 9, p. 6.
	» » »	»	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 14.
1873.	*Thaumops pellucida*, R. v. WILLEMOËS-SUHM.			»On a new genus of Amphipod Crustaceans». Proc. Roy. Soc. Lond. Vol. 21, p. 206.

Thaumops pellucida, R. v. WILLEMOËS-SUHM.				*1874.* »On a new genus of Amphipod Crustaceans». Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. Vol. 163, p. 629 and 637, pl. 49 and 50.
»	»	»	J. S. KINGSLEY.	*1884.* The Standard Natural History. Vol. 2, p. 74, fig. 99.
Thaumatops	»	»	C. BOVALLIUS.	*1886.* »Remarks on the genus Cysteosoma or Thaumatops». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 9, p. 8.
»	»	»	»	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 14.

STEBBING describes in an exhaustive manner two of the eight specimens collected during the Challenger-Expedition, a male and a female; of the remaining six he points out two as possibly distinct species viz: »Cystisoma, specimen *F*», which, if established as a species by itself, he would call C. Parkinsoni, and »specimen *G*», which eventually ought to be named C. Fabricii. The former comes very near to Thaumatops longipes, the latter resembles Thaumatops Lovéni in the shape of the metacarpus of the last pair of peræopoda, in other respects it seems to be closer connected with Thaumatops spinosa. The tabular view below (p. 58) will show the measurements of the hitherto known specimens, as far as I have been able to pick them up from descriptions and drawings. These measurements will prove, I suppose, that there is closer relationship between Thaumatops spinosa and Th. longipes than between Thaumatops Lovéni and the two mentioned species.

Here follows description only of GUÉRIN-MÉNEVILLE's specimen extracted from his diagnosis and drawing.

For a full account of the species I refer to the above quoted work of STEBBING.

The *head* is broader and deeper than the peræon, obtusely egg-shaped, almost as long, the first five peræonal segments together, measuring 25 mm. in length. From the bases of the antennæ runs on each side a row of 13 small teeth or spines; on the under side of the head there is another row of small spines on each side.

The *first pair of antennæ* are three-jointed, the last joint the longest; they are shorter than the head, 15 mm. long.

The segments of the *peræon* are high, inflated, the first and second are coalesced, longer than the third segment. The fourth, fifth and sixth segments are equal in length, the seventh longer, but shorter than the coalesced first and second, and shorter than the first pleonal segment. They show all a sharp median keel along the dorsal side, with two spine-like prominences on each segment, except the seventh which has three.

The *epimerals* are coalesced with the lateral parts of the corresponding segments.

Stout *branchial sacks* are attached to the fourth to sixth pairs of peræopoda.

The *first pair of peræopoda* are small, equalling a fifth of the length of the third pair. The femur is almost as long as the four following joints together. The metacarpus is a little longer than the carpal process.

The *second pair* are a little longer than the first, and a little longer than a fourth of the third pair. The femur is fully as long as the four following joints together. The metacarpus is a little longer than the carpal process.

The *third pair* are a third shorter than the fourth. The femur is about as long as the three following joints together; the tibia is a little shorter than the carpus; the metacarpus is longer than the carpus.

The *fourth pair* are similar to the third in shape, and in the relative length of the joints.

The *fifth pair* are longer than the peræon and the pleon together (14: 11), and more than twice as long as the seventh pair. The femur is a little longer than the carpus or the metacarpus, which are subequal. The carpus is much longer than the tibia.

The *sixth pair* are much longer than the seventh. The femur is a third longer than the femur of the seventh pair; the carpus is longer than the tibia, the metacarpus longer than the carpus.

The *seventh pair*. The femur is almost as long as the tibia and carpus together; the metacarpus is as long as the carpus.

The *pleonal* segments are carinated as the peræonal ones; the first segment with three spine-like prominences, the second and third with two each. The first segment is the longest, the following are equal.

The segments of the *urus* are carinated; the second and third are coalesced, shorter than the first.

The *first pair of uropoda* reach almost to the apex of the last pair. The outer ramus of the last pair is as long as the coalesced inner one, and much longer than the breadth of the peduncle.

The original diagnosis of J. C. Fabricius in 1775 runs:

(Oniscus.) »Spinosus 13. O. oblongus, corpore spinoso, pellucido.
»Habitat in Oceano Atlantico. Mus. Dom. Banks.
»Corpus medium, gelatinoso-membranaceum, pellucidum. Caput magnum rotundatum, obtusum, marginibus spinulosis. Oculi maximi, contigui. Antennæ duæ simplices, setaceæ. Segmenta corporis undecim sensim angustiora, carinata, carina spinulosa. Abdomen subtus foliolis sex ovatis obtegentibus. Cauda brevis, foliolis quatuor bifidis. Pedum septem paria, 1, 2, brevia, chelata approximata, 3, 4, 5, 6, longiora, angulata, angulis spinulosis, articulo ultimo subulato, simplici, 7, breve, articulo ultimo clavato, unguiculato.

---

2. THAUMATOPS LONGIPES, C. BOVALLIUS, 1886.

Pl. III, fig. 1—16.

Diagn. *Caput* segmentis quattuor primis peræi conjunctis longius. Segmenta duo priora *peræi* libera, non coalita. Femur *pedum peræi* primi paris articulis quattuor sequentibus conjunctis longius. Pedes quinti paris quam peræon et pleon conjuncta multo longiores, pedibus septimi paris ter fere longiores; femur pedum quinti paris metacarpo multo longius. Femur sexti paris femore septimi paris duplo longius. Ramus externus *pedum uri* ultimi paris latitudine pedunculi duplo fere longior.

The *head* is longer than the first four peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are free, not coalesced. The femur of the first pair of *peræopoda* is longer than the four following joints together. The fifth pair are much longer than the peræon and pleon together, and almost three times as long as the seventh pair; the femur of the fifth pair is much longer than the metacarpus. The femur of the sixth pair is twice as long as the femur of the seventh pair. The outer ramus of the last pair of *uropoda* is almost twice as long as the breadth of the peduncle.

Colour. Whitish, pellucid.

Length. 52—55 mm.

Hab. Off the West coast of Australia. (D. M.) Northern temperate region of the Atlantic, at Lat. 59° 38′ N., Long. 5° 24′ W. (D. M.).

Syn. 1886. *Thaumatops longipes*, C. BOVALLIUS. »Remarks on the genus Cysteosoma or Thaumatops». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 9, p. 13, fig. 15—23.

» » » *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 13.

» » » *1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 558.

The *head* is broader than the peræon, and much deeper, it is fully as long as the first four peræonal segments together, in specimen *A.* 13 mm., in specimen *B.*[1]) 12 mm. long. The foremost part of the head is almost truncated, showing on either side of the base of the antennæ a broad, flattened, prominent tooth. From this tooth runs on each side along the lower part of the head a row of 14—18 small, sharp-pointed, equidistant teeth to the hinder margin of the head, just above the mouth-organs. On the under-side of the head there are two short rows of smaller, similar spine-like teeths running from the conical tubercles which represent the second pair of antennæ.

The *eyes* occupy the upper surface of the head, they are contiguos only on the anterior half of their length, widely separated at the posterior ends. The ocelli are placed

[1]) Specimen *A.* from the Indian Ocean, off the West coast of Australia; Specimen *B* from the Northern Atlantic.

close together in regular rows, ending in hexagonal facets in the surface. Each eye occupies a perfect ovate area of the surface of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. III, fig. 3 and 4) are long, narrow, straight, almost twice as long as the head (in specimen *A.* they were broken), measuring 25 mm. in length. The peduncle consists of two joints, the first egg-shaped, three times longer than the second. The first joint of the flagellum is very long and narrow, the dorsal line forming a keel which is finely serrated on the first fourth of the length of the joint. The under-side is widening, somewhat hollowed, fringed with fine, short hairs, which are longer along the first fourth of the length of the joint. The distal end is produced into two triangular teeth. Between these teeth extends the minute, narrow, cylindrical second joint of the flagellum.

The *second pair of antennæ* are represented by two conical tubercles on the under-side of the head, in front of the mouth-organs.

The *mouth-organs* are similar to those in *Thaumatops Lovéni*, and will be described below.

The *peræon* has the segments less high and inflated than in the other species, and also the dorsal keel less distinct. The first two segments reach much deeper down than the following, the first deeper than the second. The first segment is fully as long as half the second, with one spine-like prominence at the hinder corner of the keel, the hinder margins of the segment are smooth without tubercles or denticles. The second segment is the longest of all, armed with two spine-like prominences on the dorsal keel, and a row of small tubercles along the hinder margins. The third to sixth segments are equal in length, armed as the second segment. The seventh is longer than the sixth, but still considerably shorter than the second, armed as the next preceding segments. Along the lower side of the last five segments runs an elevated ridge or keel, which continues along the pleonal, and the first ural segments. This lateral ridge is perfectly smooth on the peræon, but feebly spinulous on the pleon. The peræon is about 22 mm. in length.

The *epimerals* are coalesced with the lateral parts of the corresponding segments.

The *branchial sacks* (Pl. III, fig. 15) exist only on the fourth to sixth pairs of peræopoda, they are shorter than a third of the length of the corresponding femora.

The *first pair of perœopoda* (Pl. III, fig. 5—7) equal about a third of the length of the third pair. The femur is longer than the four following joints together, prismatic as all the joints of the peræopoda; along the anterior, outer margin it is provided with fine, straight, or somewhat curved, long teeth; on the lower part of the hind margin it carries two broad but low teeth; the hinder, lower corner of the joint is produced into a strong, curved tooth. The genu is twice as broad as long, smooth, the hinder lower corner produced into a long, curved tooth, longer than in the preceding joint. The anterior margin of the tibia is very short, the hind margin four times longer, feebly curved, and provided with some few hairs at the apex and a little above. The anterior margin of the carpus is strongly curved, shorter than the anterior margin of the metacarpus, smooth, with a single spine at the lower corner; the carpal process is broad, stout, as long as the rest of the carpus, ending in a strong, sharp tooth, the hind margin has four sharp-pointed teeth, finely serrated at their bases (Pl. III, fig. 6); the front margin is longer than the hind margin of the metacarpus, armed with five strong teeth, finely serrated at their bases as

those of the hind margin; on the sides of the carpal process there are some short hairs. The metacarpus is broader than the carpal process, broadest at the middle, scarcely twice as long as broad; the hind margin is almost straight, armed with two smaller and three larger teeth, serrated at their bases, the denticles in the serration are very unequal in size; at the under margin there are one large, serrated tooth, and three minute denticles behind the dactylus; in front of the dactylus the anterior corner of the metacarpus is produced into two strong, spine-like processes; above these processes there are three teeth on the lower half of the front margin of the metacarpus. The dactylus is stout, curved, very broad at the base, much longer than half the length, and longer than the breadth of the metacarpus. Just at the base of the dactylus on the hind side there is a small, oblong aperture for the outlet of the secretion of the glands, which are to be seen within the carpus and metacarpus. A little below this aperture the hind margin of the dactylus is armed with four to five minute denticles. The length of the whole leg is 6,5 mm. (spec. *B.*), or 7 mm. (spec. *A.*).

The *second pair* (Pl. III, fig. 8 and 9) are about a third longer than the first pair, and nearly half as long as the third pair. The femur is nearly twice as long as the femur of the first pair, and much longer than the four following joints together; along the front margin there are six alternating short and long teeth, on the hind margin there are eight to nine broad teeth, unequal in size; the lower hinder corner of the joint is produced into a sharp tooth. The genu is much broader than long, the hinder lower corner produced into a long, spine-like tooth, above this there is a smaller tooth on the hind margin. The tibia is similar to that joint in the first pair. The front margin of the carpus is feebly curved, totally smooth, much shorter than the front margin of the metacarpus; on the outer side of the joint runs a low ridge, armed with three broad teeth, the inner margin is smooth. The carpal process is much longer than the rest of the joint, the apex forming a long, sharp tooth; the hind margin is armed with five broad teeth, finely serrulate at their bases as in the first pair; the front margin has seven to eight unequal teeth, serrulate; the front margin is somewhat longer than the hind margin of the metacarpus; on the sides of the carpal process there are some few scattered hairs. The metacarpus is more than three times as long as broad; the front margin is straight above and smooth, the lower part is curved, armed with two very small teeth, the lower corner is produced into two strong, spine-like teeth; the hind margin is provided with nine broad, unequal, serrulate teeth; the under margin is armed with one strong, narrow tooth, and one or two smaller ones. The dactylus is broad at the base, feebly curved, a little longer than in the first pair, but shorter than half the metacarpus; as in the first pair it exists an aperture at the base of the dactylus for the outlet from the glands, which occupy the interior of all the joints. The length of the leg is 10 mm. (spec. *B.*), or 11 mm. (spec. *A.*).

The *third pair* are more than a third shorter than the fourth pair. The femur is as long as the three following joints together, linear, narrow, not broader than the following joints, except metacarpus; the front margin is smooth; on the hind margin there are eleven or twelve sharp teeth. Te genu is very short, with two teeth on the hind margin,

the front margin is smooth. The tibia is shorter than half the femur, the front margin smooth, the hinder margin armed with eight teeth. The carpus is longer than the tibia, fully half as long as the femur, the front margin and the sides provided with some long hairs, especially at the lower apex, the hind margin armed with nine larger and some few smaller teeth. The metacarpus is somewhat shorter and considerably narrower than the carpus, feebly bent, the front margin is smooth, the hind margin armed with about twenty-four smaller teeth. The dactylus is long, slender, almost straight, equalling more than a fifth of the length of the metacarpus. The length of the leg is 21 mm. (spec. *B.*), or 22 mm. (spec. *A.*).

The *fourth pair* (Pl. III, fig. 10) equal about two thirds of the length of the fifth pair, and are similar in shape to the third pair. The femur is almost as long as the three following joints together, the front and inner margins are smooth, the hind margin is armed with thirteen unequal teeth. The short genu has two teeth on the hinder margin. The tibia is half as long as the femur, the hind margin with eleven teeth. The carpus is a little longer than the tibia, the hind margin with fourteen teeth; the joint is richly provided with hairs at the lower apex. The metacarpus is narrow, feebly bent, somewhat longer than the carpus, the hind margin with about twenty-four small teeth; on the sides of the joint there are four or five transversal rows of short hairs. The dactylus as in the preceding pair. The length of the leg is 31 mm. (spec. *B.*), or 31,5 mm. (spec. *A.*).

The *fifth pair* (Pl. III, fig. 11) are much longer than the peræon and pleon together (3: 2), and nearly thrice as long the seventh pair. The femur is linear, narrow, almost ten times as long as broad, and only a little broader than the tibia, serrated along the front, hind, and inner margins, the number of teeth being eleven to fourteen along each margin; the lower anterior corner is a little produced. The genu is short, with two teeth on the front margin, and none on the hinder and inner margins. The tibia has fourteen teeth along the front margin, five to six very small ones on the inner margin, and two or three low teeth on the hind margin. The carpus is much longer than the tibia, and only a little shorter than the femur, with twenty unequal teeth along the front margin, the hinder and inner margins being almost smooth. The metacarpus is somewhat shorter than the carpus, not distinctly prismatic; the front margin is provided with about fifty very low and small teeth; the hinder side is totally smooth. The dactylus is feebly bent, equalling about a tenth of the length of the metacarpus. The length of the whole leg is 46 mm. (spec. *B.*), or 50 mm. (spec. *A.*).

The *sixth pair* (Pl. III, fig. 12) are fully twice as long as the seventh pair. The femur is a little shorter than the femur of the fifth pair, and less produced at the lower anterior corner; it is twice as long as the femur of the seventh pair; the front margin is provided with fourteen teeth, the ten uppermost being very small, the lowest, the produced anterior corner, the largest; the hinder margin carries twenty-one strong teeth; the inner margin is indistinctly denticulated. The genu has two strong teeth on the front margin, none on the hinder and inner margins. The tibia is a little more than half as long as the femur, with fifteen very unequal teeth along the front margin, and twelve along the hinder margin; on the inner there are some few low teeth. The carpus is longer than the tibia, armed along the front margin with twenty-three unequal teeth, some of them very small; the hinder and inner margins are indistinctly denticulated. The metacarpus

is longer than the carpus, feebly bent, the front margin denticulated as in the preceding pair; the hinder margin is microscopically serrated. The dactylus is feebly bent, fully equalling a tenth of the length of the metacarpus. The length of the leg is 35 mm. (spec. *B.*), or 38,5 mm. (spec. *A.*).

The *seventh pair* (Pl. III, fig. 13 and 14) are shorter than the third pair. The femur is much broader than the tibia, somewhat broader above than below; the front margin has twelve teeth; the hinder margin eleven, and the inner margin nine teeth. The genu has two teeth on the front margin, none on the hinder and inner margins. The tibia is half as long as the femur, the front margin with ten unequal teeth, the hind margin with six very low teeth, and the inner margin with seven teeth. The carpus is a little longer than the tibia, the front margin has nine unequal teeth, the hinder two, almost indistinct, low teeth, the inner margin is smooth; on the sides there are some scattered hairs; the under margin is densely fringed with long, stiff hairs. The metacarpus is longer than the carpus, equalling two thirds of the length of the femur, it is somewhat broader below; the front margin shows twelve unequal teeth, the hind margin three or four indistinct ones, the inner margin is smooth; on the sides there are four transversal rows of hairs. The dactylus is almost as long as a fourth of the metacarpus, and distinctly longer than the breadth of the metacarpus,[1]) evenly curved. All the joints contain glands. The length of the leg is 16,2 mm. (spec. *B.*) or 17,5 mm. (spec. *A.*).

The *pleon* is about half as long as the peræon. The dorsal keel shows no distinct spine-like prominences. The lateral ridge is feebly spinulous. The hinder margins of all the segments are fringed with minute teeth. The first segment is the longest, a little longer than the last peræonal segment. The length of the whole pleon is about 11 mm.

The *pleopoda.* The peduncles are long, narrow, decreasing in length backwards. The rami are longer than the peduncles, the outer ramus is more narrow and slender than the inner, the stout first joint is as long as all the following together; the outer ramus of the first pair has seventeen joints; the first joint is provided with thirteen setæ on the outer margin, and nine on the inner, increasing in length from above; the inner ramus has fifteen joints; the first joint has eighteen setæ on the inner margin, and nine on the outer. I could not detect any trace of »coupling spines»[2]) or »cleft setæ».

The *urus* is scarcely carinated, the first segment is shorter than the last pleonal segment but longer than the coalesced second and third ural segment. The first segment is much deeper than the last. The length of the whole urus is 4 mm. (spec. *B.*), or 4,5 mm. (spec. *A.*).

The *first pair of uropoda* (Pl. III, fig. 16) do not reach to the apex of the last pair, scarcely farther than to the middle of the outer ramus of the last pair. The peduncle of the first pair is widening distally; it is longer than the peduncle of the last pair, the outer margin is curved, armed with ten teeth, the anterior margin is smooth, the inner margin is straight, and has nine teeth; the outer ramus is as long as the coalesced inner, but narrower, and twice as long as the breadth of the peduncle, smooth on the margins; the inner, coalesced ramus is about twice as broad as the outer, lanceolate; the outer

[1]) In the specimen *B.* it is a little shorter.
[2]) Stebbing l. c. p. 1324.

and anterior margins are minutely serrated, the inner is strongly serrated, showing four teeth. The peduncle of the *last or third pair* is not twice as long as the outer ramus, the outer margin is almost straight, with nine teeth, the anterior margin smooth, the inner with eight teeth; the outer ramus is scarcely longer than the inner, narrower, and almost twice as long as the breadth of the peduncle, smooth on the margins; the inner, coalesced ramus is fully twice as broad as the outer, minutely serrated along the outer and anterior margins, strongly serrated along the inner, with eight teeth. The uropoda contain large glands. The length of the first pair of uropoda is 9,5 mm. (spec. *B.*), or 10 mm. (spec. *A.*), of the last pair 8 mm.

The *telson* is small, more broad than long, rounded behind, and half as broad as the peduncle of the last pair of uropoda.

---

3. **THAUMATOPS LOVÉNI**, C. BOVALLIUS, 1886.

Pl. IV, fig. 1—25.

Diagn. *Caput* segmenta tria priora peræi conjuncta longitudine æquans. Segmenta duo priora *peræi* libera, non coalita. Femur *pedum peræi* primi paris articulis quattuor sequentibus conjunctis brevius. Pedes quinti paris quam peræon et pleon conjuncta breviores, pedibus septimi paris haud duplo longiores; femur pedum quinti paris metacarpo multo longius. Femur pedum sexti paris femore pedum septimi paris paullo longius. Ramus externus *pedum uri* ultimi paris longitudine latitudinem pedunculi æquans.

The *head* equals the length of the first three peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are free, not coalesced. The femur of the first pair of *peræopoda* is shorter than the four following joints together. The fifth pair are shorter than the peræon and pleon together, scarcely twice as long as the seventh pair; the femur of the fifth pair is much longer than the metacarpus. The femur of the sixth pair is a little longer than that of the seventh. The outer ramus of the last pair of *uropoda* is as long as the breadth of the peduncle.

Colour. Yellowish, pellucid.

Length. 110 mm.

Hab. The Indian Ocean (S. M.). One specimen, a male, taken by the Swedish Captain MELLENBORG.

Syn. **1886.** *Thaumatops Lovéni*, C. BOVALLIUS. — »Remarks on the genus Cysteosoma or Thaumatops». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 9, p. 10, fig. 1—14.

» » » » *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 15.

» » » TH. STEBBING. *1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. CHALLENGER. Zoology. Vol. 29, p. 1334.

How difficult it may be to give good characteristics for distinguishing the two preceding species from one another, I think they must be regarded as different species, or at least varieties, until their identity might happen to be proved by the examination of a greater number of specimens in different stages of developement. On the other hand it is easy enough to point out reliable characteristics for the specific distinction of Thaumatops Lovéni. The comparatively small head, the length of the seventh pair of peræopoda, the breadth of the peduncles of uropoda, with their short rami make it easy to recognize this species.

The *head* is broader and deeper than the peræon, and equals the length of the first three peræonal segments together. The foremost part of the head is rounded. From the front of the head runs on each side along the lower part of the head a row of about fifteen small teeth to the hinder margin of the head, above the mouth-organs. These teeth are not placed on a crista, as in the preceding species, but rise directly from the surface of the head, and are not visible when the animal is seen from above. On the under side of the head there is no row of smaller teeth as in the preceding species. The under and hinder margins of the head are longer than the upper. The length of the head is 20 mm., the breadth 24 mm., and the depth 25 mm.

The *eyes* occupy the upper parts of the head, they are not contiguous, but separated by a narrow strip of the surface of the head. The ocelli as in the preceding species.

The *first pair of antennæ* (Pl. IV, fig. 3) are a little longer than half the length of the head, fixed somewhat below the denticulated row which runs round the head. The peduncle consists of one joint, very narrow at the base, constricted, forming a neck, the distal part wide, almost cylindrical. The flagellum is more than four times as long as the peduncle, prismatic, feebly bent downwards; on the upper margin there are two obtuse prominences, possibly hinting to a division of the flagellum into three joints, as is the case in Guérin-Méneville's specimen, according to his statement. No smaller terminal joints are to be seen, the apex of the flagellum is provided with two minute hairs. The length of the antennæ is 11 mm.

The *second pair of antennæ* are represented by two spine-like tubercles on the under side of the head just in front of the mouth-organs.

The *labrum* is broad, the under margin almost straight, feebly emarginate in the middle, not hirsute.

The *mandibles*[1]) (Pl. IV, fig. 4 and 5). The stem is stout and robust, the outer side curved, smooth, the molar tubercle is placed a little below the middle of the stem, finely ciliated, the grinding surface with three rows of sharp denticles; the incisive process is strongly denticulated, showing seven triangular, sharp teeth, and one larger at the inner corner; in the left mandible the appendicular process is armed with four sharp teeth.

The *labium* is hirsute, deeply bilobed, the under margins evenly rounded.

The *first pair of maxillæ* (Pl. IV, fig. 6) consist of two laminæ; the inner or principal lamina is broad at the base, the process is short, almost truncated at apex, armed

[1]) In »Remarks on the genus Cysteosoma or Thaumatops», p. 7, fig. 3, I described and figured the apex of a mandible from the young specimen of *Th. longipes;* here above I give some details of the later examined mandibles of the probably fullgrown Th. Lovéni.

with strong, feebly curved spines and intermixed slender, short hairs; at the lower corner there is a stronger spine, twice as long as the preceding. The secondary lamina, or the palp, is half as broad as the stem of the principal lamina, curved, longer than the maxillar process; the sharp-pointed apex is crenulated with short, unequal teeth.

The *second pair of maxillæ* (Pl. IV, fig. 7, 8 and 9) consist of a single lamina, the basal portion broad, rounded, the terminal part abruptly narrowed, the outer margin curved, the inner nearly straight, the apex armed with ten to twelve sharp, short teeth.

The *maxillipeds* (Pl. IV, fig. 10) are well developed, consisting of an almost cubical basal joint articulating with the second larger joint. This second joint carries at the middle of the lower margin a median lobe or inner lamina, broader below than at the base, thick, hollowed, forming a kind of tube; the lower, feebly excavated margin is finely serrated. At the sides of this median lobe the second joint carries as usually two lateral lobes or outer laminæ, they are feebly curved on the outer margins, smooth, the inner margins are strongly denticulated, each with twelve smaller and larger, sharp teeth.

The *peræon* has higher and more raised dorsal portions of the segments than in the other species. The articulation between the first and second segment is more distinct than in *Thaumatops longipes*, and just as perfect as between the second and third segments. The dorsal keel is very sharp, but does not show any spine-like prominences on the first four segments, on the fifth segment there is a blunt prominence at the anterior corner of the keel, on the sixth two sharper prominences, one at the anterior and one at the hinder corner, on the seventh segment there are three such prominences, two anteriorly and one at the hinder corner. The hinder margins of all the segments are fringed with minute spines. From the anterior margin of the third segment runs a sharp ridge over the lower parts of the peræonal and pleonal segments, ending at the hinder margin of the first ural segment; this ridge is smooth in the third to sixth segment, but feebly spinulous in the seventh, and in the pleon. The peræonal segments are growing rapidly narrower below; the hinder corner of the lower end is produced into a more or less sharp tooth, longest in the first segment. The first two segments reach farther down than the following. The first segment is a little shorter than the second, which is longer than each of the following segments except the seventh. The third to sixth segments are equal in length; the seventh is scarcely longer than the second. The length of the whole peræon is about 48 mm.

The *epimerals* are coalesced with the corresponding segments.

The *branchial sacks* are fixed to the second to sixth pairs of peræopoda, those of the second and third pairs are very small, those of the fifth and sixth pairs much longer, as long as half the femur of the corresponding pairs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. IV, fig. 11, 12 and 13) equal a third of the length of the third pair. The femur is considerably shorter than the four following joints together, prismatic; along the front margin it carries eight unequal teeth, on the hinder margin two teeth, the lowest formed by the produced, lower hinder corner of the joint; the inner margin is smooth. The genu is broader than long, the lower hinder corner produced into a strong, curved tooth. The tibia is short, the hinder portion broader, produced, embracing the lower part of the carpus. The carpus is long, longer than the

metacarpus; the front margin is curved, smooth, with a small hair at the lower corner, the inner margin is finely serrated; the carpal process is broad, shorter than the rest of the carpus, ending in a long, sharp tooth; the hind margin shows five to six low, depressed teeth, serrulated at their bases, the front margin has four larger, finely serrulated teeth; the front margin is a little shorter than the hind margin of the metacarpus; the sides of the carpus and the carpal process are richly provided with fine, short hairs. The metacarpus is narrower than the carpal process, more than thrice as long as broad; the front margin is feebly curved, the lower corner produced into two strong teeth, the hind margin is straight, armed with seven serrulate teeth; the under margin has only one tolerably large tooth. The dactylus is curved, scarcely equalling a third of the length of the metacarpus; on the hind margin, just below the base, there are four sharp denticles, above this serration opens the outlet from the glands, which are to be seen within all the joints. The length of the leg is 11 mm.

The *second pair* (Pl. IV, fig. 14, 15 and 16) are a third longer than the first pair, and almost half as long as the third pair. The femur is scarcely a third longer than the femur of the first pair, and much shorter than the four following joints together; the front margin is armed with nine equal, long, curved teeth, the hind margin with six, the inner margin with six very small teeth. The genu is broader than long, the hinder lower corner produced into a strong, curved tooth. The tibia has the hinder portion less produced than in in the first pair, beset with long slender hairs. The carpus has the front margin provided with some bundles of hairs, it is feebly curved, much shorter than the front margin of the metacarpus, the inner margin is smooth; the carpal process is narrow, sharp-pointed, as long as the rest of the carpus, the hind margin of the process and of the carpus is beset with hairs, at the lower end there are four or five depressed, serrulated teeth; the front margin of the process is shorter than the hind margin of the metacarpus, it carries eleven, finely serrulated teeth. The metacarpus is more than five times as long as broad; the front margin is feebly curved, smooth, the lower produced into two very short but strong teeth in front of the dactylus; the hind margin has fifteen not very prominent teeth, finely serrulated at their bases. The dactylus is feebly curved, with a serration consisting of seven denticles on the hind margin. Glands as in the first pair. The length of the leg is 16 mm.

The *third pair* are scarcely a fourth shorter than the fourth pair. The femur is narrow, linear, the front and inner margins smooth, the hind margin armed with ten teeth, the uppermost the smallest. The genu has two blunt teeth on the hind margin. The tibia is a little shorter than the carpus, the front and inner margins smooth, the hind margin with nine teeth. The carpus is a little longer than the metacarpus, the front margin and the lower apex richly provided with hairs, the inner margin smooth, the hind margin has six unequal teeth. The metacarpus is narrower than the preceding joint, all the margins smooth. The dactylus is short, slender, feebly curved. The length of the leg is 33 mm.

The *fourth pair* (Pl. IV, fig. 17) are scarcely more than a fourth shorter than the fifth pair. The femur is shorter than the three following joints together, the front and inner margins are smooth, the hind margin carries twelve teeth. The genu has two in-

distinct teeth on the hind margin. The tibia is longer than half the femur, provided with hairs, and armed along the hind margin with ten blunt teeth. The carpus is longer than the tibia, richly beset with hairs, especially at the lower anterior corner, and carrying along the hind margin sixteen unequal teeth. The metacarpus is somewhat shorter and much narrower than the carpus, all the margins smooth, but the outer side of the joint showing nine transversal rows of fine hairs. The dactylus is small, slender, feebly curved, a little longer than the breadth of the metacarpus. The length of the leg is 44 mm.

The *fifth pair* (Pl. IV, fig. 18 and 19) are considerably shorter than the peræon and pleon together, and not twice as long as the seventh pair. The femur is dilated, broadly rounded at the upper end, only five times as long as broad; the lower anterior corner is produced into a broad, strong process, tridenticulated at apex, and carrying three teeth on the hinder and three on the front margin; this process is fully as long as the genu; the front margin of the femur is armed with nine teeth, the hinder margin with nineteen, the inner margin is smooth. The femur is not twice as long as the femur of the seventh pair, and only a fourth longer than the femur of the sixth pair. The genu is fully as long as broad, the front margin with one large, apical tooth and two smaller ones above. The tibia is dilated, but a little narrower than the femur, it is not four times as long as broad, the front margin is feebly curved, armed with fifteen unequal teeth, the hind and inner margins are smooth, curved. The carpus is a third longer than the tibia, and much narrower, the margins smooth. The metacarpus is feebly bent, longer than the carpus, cylindrical, not prismatic, totally smooth, and filled with glandular mass more richly than the preceding joint. The dactylus is very small, scarcely as long as the breadth of the metacarpus, fixed subterminally, with a small, circular hole at the anterior corner of the base for the outlet of the glandular secretion. The length of the leg is 63 mm.

The *sixth pair* (Pl. IV, fig. 20) are scarcely a third longer than the seventh pair. The femur is dilated as in the preceding pair, scarcely four times as long as broad; the upper end is broadly rounded, the lower anterior corner produced into a sharp-pointed process, which has two teeth on the front margin and one at the middle of the hinder margin; this process is fully as long as the genu; the front margin of the femur itself carries ten teeth, the hinder margin eighteen, the inner is smooth. The genu is as long as broad, with three teeth, the lowest, the produced hinder corner, the longest. The tibia is dilated, only a little narrower than the femur, not three times as long as broad, the front margin with fourteen teeth, the other margins are smooth. The carpus is dilated, about three times as long as broad, and a little longer than the preceding joint; the front margin with fourteen unequal teeth, the other margins smooth; the sides are provided with hairs. The metacarpus is narrow, prismatic, longer than the carpus; the front margin armed with about fourty-five low but sharp, serrulated teeth, the hind margin with about eighteen blunt, low teeth, the inner margin with about twenty-five, almost indistinct, teeth. The dactylus is narrow, almost straight, longer than the breadth of the metacarpus. The length of the leg is 47 mm.

The *seventh pair* (Pl. IV, fig. 21 and 22) are three times as long as the first pair, and fully as long as the third pair. The femur is dilated, broadest above, the upper

end rounded, not three times as long as broad; the lower anterior corner is produced into a sharp-pointed, smooth process, which is half as long as the genu; the front margin has twelve teeth, the hind margin eight teeth, the inner margin is smooth; the femur is as long as the three following joints together. The genu is almost as long as broad, with two teeth on the front margin. The tibia is scarcely more than half as long as the femur, dilated, thrice as long as broad; the front margin with twelve low teeth, the lowest almost indistinct; the other margins are smooth. The carpus is much shorter than the tibia, and narrower; all the margins are smooth. The metacarpus is fully twice as long as the carpus, widening distally, club-shaped, with about twenty low teeth along the lower half of the front margin, the other margins are smooth; there are five bundles of long hairs along the front margin; the apex of the joint is abruptly narrowing, forming a deep excavation behind the lower anterior corner of the joint, the dactylus impinges against the foremost part of this corner. The dactylus is strongly curved, shorter than the breadth of the metacarpus, and armed with four denticles on the anterior side just above the middle. All the joints are provided with glands. The length of the leg is 33 mm.

The *pleon* is longer than half the peræon. The dorsal keel with three small spine-like prominences on the first two segments, and two such prominences on the third segment. The lateral ridge is feebly spinulous, as are also the hinder margins of the segments. The first segment is the longest, a little longer than the last peræonal segment. The length of the whole pleon is about 28 mm.

The *pleopoda* (Pl. IV, fig. 23) have the peduncles a little shorter than the rami; the outer ramus is more slender than the inner. In the first pair the outer ramus consists of twenty joints, the stout first joint is much longer than all the following together; the first joint has thirty-five setæ along the outer margin and twenty on the inner margin; the inner ramus has sixteen joints, and twenty-four setæ on each margin of the first joint. The length of the first pair is 14 mm.

The *urus* has the first segment carinated, the dorsal keel has two small, spine-like prominences, the lateral ridge is finely spinulous, as is also the hinder margin of the segment. The first segment is scarcely more than half as long as the last pleonal segment, but much longer than the coalesced second and third ural segment. The last segment is not carinated. The whole urus equals scarcely more than a fourth of the length of the pleon. The length of the urus is 7,5 mm.

The *uropoda* (Pl. IV, fig. 24). The *first pair* reach fully to the apex of the last pair. The peduncle of the first pair is much dilated, but comparatively narrow at the upper end, it is a little broader and much longer than the peduncle of the last pair; the outer margin is feebly curved, armed with more than twenty sharp teeth, the anterior margin has about fifteen indistinct teeth, the inner margin is curved, and has eleven larger teeth; the outer ramus is fully as long as the coalesced inner one, but much narrower, almost styliform, the margins are smooth; it is as long as the breadth of the peduncle, and equals scarcely a third of the length of the peduncle; the inner ramus is thrice as broad as the outer, the outer and anterior margins are minutely serrated, the inner margin is coarsely serrated. The peduncle of the *last or third pair* is more than twice as long as the outer

ramus, dilated, the outer margin with about twelve low teeth, the anterior margin with fourteen indistinct teeth, and the inner margin with thirteen larger, unequal teeth; the outer ramus is similar in shape to that of the first pair, smooth, somewhat shorter than the inner, and a little shorter than the breadth of the peduncle; the inner ramus is four times as broad as the outer, minutely serrated along the outer and anterior margins, and coarsely serrated along the inner margin. The uropoda contain large glands. The length of the first pair of uropoda is 18 mm., of the second pair 14; the breadth of the peduncle of the last pair is 5 mm., the length of the outer ramus of the same pair is 4,5 mm.

The *telson* is very small, scarcely more broad than long, about as broad as a third of the breadth of the peduncle of the last pair of uropoda.

Measurements.

	Thaumatops spinosa.									Th. longipes.		Th. Lovéni.
	Spec. Banks.	Challenger							Guérin's specimen. [1]	Sp. A.	Sp. B.	Sp. typ.
		Spec. typ. ♂.	Spec. typ. ♀.	Sp. C. and CC.	Sp. D.	Sp. E.	Sp. F.	Sp. G.				
Total length	116?	105	84	46	34?	51	52	77	90	55	52	110
Length of *antennæ*	—	17	26	18,5	Broken	16	27	11	15	Broken	25	11
» » *head*	—	26	—	—	—	—	—	22	25	13	12	20
» » *peræon*	—	36	—	—	—	—	—	—	36	22	21,5	48
» » *pleon*	—	24	—	—	—	—	—	—	18,5	11	11	28
» » *urus*	—	8	—	—	—	—	—	—	7	4,5	4	7,5
» » *peræop.* I.	—	10	—	—	5,5	—	5	—	6	7	6,5	11
» » *peræop.* II.	—	14	—	—	7	—	8,5	—	9	11	10	16
» » *peræop.* III.	—	34	—	—	14	16	19	—	30	22	21	33
» » *peræop.* IV.	—	51	—	—	20	26	28	—	45	31,5	31	44
» » *peræop.* V.	—	71	—	39	27	38	41	63	71	50	46	63
» » *peræop.* VI.	—	63	—	25	23	28	34	—	56	38,5	35	47
» » *peræop.* VII.	—	31	—	—	12	18	18,5	26	33	17,3	16,2	33
» » *pleop.* I.	—	13	—	—	—	—	—	—	14	10	9,5	14
» » *urop.* I.	—	20	—	8	8	10	10,5	—	16	10	9,5	18
» » *urop.* III.	—	18	—	—	6,2	8,5	9	—	14	8	8	14
» » outer ramus of *urop.* III.	—	6	—	—	3	3	3	—	4	3	3	4,5
Breadth of the ped. of *urop.* III.	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5?	1,6	1,5	5

[1]) The measurements are taken from the drawing of Guérin-Méneville.

The seventh family **MIMONECTIDÆ,** C. BOVALLIUS, 1885.

Diagn. *Perœon* simul cum *capite* inflatum, sphæram maximam formans. *Ocelli*, non conjuncti, in lateribus capitis dispersi. *Antennæ* primi paris rectæ, flagello elongato instructæ, articulus primus flagelli longus, vix tumidus, articuli sequentes parvi, perpauci, terminales. Antennæ secundi paris parvæ, articulis perpaucis, parti inferiori capitis affixæ. *Instrumenta oris* masticatoria, mandibulæ palpo carentes. *Pedes peræi* parium quinque ultimorum ambulatorii; pedes septimi paris non transformati.

The *perœon* together with the *head* is inflated, forming a very large globe. The *ocelli* are not united, but dispersed on each side of the head. The first pair of *antennæ* are straight, provided with an elongate flagellum, the first joint of the flagellum is long, scarcely tumid, the following joints are small, few in number, terminal. The second pair of antennæ are small, few-jointed, fixed at the under side of the head. The *mouth-organs* are adapted for mastication, the mandibles without palp. The last five pairs of peræopoda are walking legs, the seventh pair are not transformed.

Syn. 1885. *Mimonectidæ*, C. BOVALLIUS. »Mimonectes, a remarkable genus of Amphipoda Hyperidea», p. 2. Nova Acta Soc. Reg. Scient. Upsal. Ser. III. Vol. 13.

» » *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 15.

» » *1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 558.

Since I first established this family no further additions to our knowledge of the peculiar animals constituting it have been made, but a re-examination of my scanty material allows me to give some more details, overlooked at the first occasion, and to make some corrections especially in the drawings. Still I believe that the strange and remarkable shape acquired by the Mimonectidæ must be looked upon as an instance of mimicry serving them as a protection against voracious foes.

Genus 1. **MIMONECTES,** C. BOVALLIUS, 1885.

Diagn. *Caput* magnum, partem sphæræ formans. *Pedes peræi* primi et secundi parium simplices non cheliformes. *Pleon* compressum, non inflatum. *Pedes uri* ramis binis liberis instructi.

The *head* is large, forming a part of the wall of the globe. The first and second pairs of *peræopoda* are simple, not cheliform. The *pleon* is narrow, not inflated. The *uropoda* are provided each with two free rami.

Syn. 1885.	*Mimonectes*, C. BOVALLIUS.	—		»Mimonectes, a remarkable genus of Amphipoda Hyperidea», p. 2. Nova Acta Soc. Reg. Scient. Upsal. Ser. III. Vol. 13.
	»	A. GERSTAECKER.	*1886.*	Dr H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Bd. 5. Abth. 2, p. 491.
	»	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 15.
	»	»	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 558.

Probably the genus Mimonectes has its nearest relatives in the families *Thaumatopsidæ* and *Lancvolidæ*, agreeing with them in the shape of the first pair of antennæ and in the inflated peræon, which last character, however, is much more exaggerated here than in the representatives of those families. The last five pairs of peræopoda are remarkably like those pairs of the true *Hyperidæ*, showing that, how strange the appearance of Mimonectes may be, it, however, has a close connection with the typical family of the tribe.

A. The sphærical portion of the body is formed of the head and the first five peræonal segments. The metacarpus of the first two pairs of peræopoda is almost conical, hirsute ..... **1. M. Lovéni.**

B. The sphærical portion of the body is formed of the head and the first six peræonal segments. The metacarpus of the first two pairs of peræopoda is provided with a spinulous prominence on the hinder margin, not hirsute ..... **2. M. sphæricus.**

C. The sphærical portion of the body is formed of the head and all the peræonal segments. The metacarpus of the first two pairs of peræopoda is cylindrical, armed with long spines ..... **3. M. Steenstrupi.**

---

1. MIMONECTES LOVÉNI, C. BOVALLIUS, 1885.

Diagn. *Caput* dimidio diametri sphæræ altius. Articulus primus flagelli *antennarum* primi paris pedunculo plus quam duplo longior, crassus, serratus. Segmenta quinque prima *peræi* sphæram formantia. Metacarpus *pedum peræi* primi et secundi parium fere conicus, hirsutus. Pedes tertii paris tertiam partem diametri sphæræ longitudine æquantes. *Telson* pedunculo pedum uri ultimi paris multo angustius, et plus quam duplo brevius.

The *head* is higher than half the diameter of the globe. The first joint of the flagellum of the first pair of *antennæ* is more than twice as long as the peduncle, thick, serrated. The first five segments of the *peræon* form the globe. The metacarpus of the first two pairs of *peræopoda* is almost conical, hirsute. The third pair equal a third of the length of the diameter of the globe. The *telson* is much narrower than the peduncle of the last pair of uropoda, and shorter than half the peduncle.

Colour. Yellowish, pellucid.

Length. 18 to 28 mm.

Diameter of the globe. 10 to 17 mm.

Hab. The Northern temperate and the tropical regions of the Atlantic (D. M.; F. M.; S. M.).

Syn. 1885. *Mimonectes Lovéni*, C. BOVALLIUS. »Mimonectes, a remarkable genus of Amphipoda Hyperidea», p. 3, pl. I, II, fig. 15—20 and pl. III. Nova Acta Soc. Reg. Scient. Upsal. Ser. III. Vol. 13.

» » » *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 15.

For some details of the anatomical structure I refer to the above cited paper »Mimonectes», containing the original description, and to the morphological part of this treatise.

The *globe* or ballon-shaped portion of the body is built up of the head and the first five peræonal segments in connection, the top of the globe is formed exclusively by the second peræonal segment. The last of the inflated segments, or the sixth, does not reach as high up as does the head. The inflated globular portion of the body seems to be not only a mimicking disguise but also a mighty organ for the floating power of the animal.

The *integument* of the body is pellucid, very thin. Some parts of the hypodermis as that of the head, the lower part of the first peræonal segment and the epimerals are easily seen to consist of large hexagonal and pentagonal plates.

The *head* is very broad and high owing to its participation in the inflated sphærical portion of the body or the »globe» as it may be called here for shortness' sake. The head is more broad than high, and about four times as high as long.

The *ocelli* do not form a faceted eye on each side of the head as in most of the Hyperids, but are separated, about ten on each side, scattered, apparently without order, over a small area above and between the bases of the first pair of antennæ.

The *first pair of antennæ* (Pl. V, fig. 3 and 4) are fixed just at the lowest part of the front side of the head. The peduncle is two-jointed, the first joint is thick and stout, more than four times as long as the second. The first joint of the flagellum is thick and broad at the base, evenly tapering toward apex, which has the inner upper corner produced into a sharp, bi-denticulated process, overlapping the half of the second flagellar joint. Both the upper and the under margins of the first flagellar joint are strongly serrated; along the inner side it carries a row of long »olfactory» bristles, fixed on small, round desks. The second and third flagellar joints have the upper anterior corners produced into double-pointed processes, similar to that in the first joint, they carry some stout bristles on the upper margin, the under margin is smooth. The fourth flagellar joint is feebly bent upwards, almost as long as the two preceding joints together, the margins are smooth, the apex shows two small teeth. In the first joint of the flagellum there

are glandular cells. The first pair of antennæ are longer than the head, longer in the male than in the female.

The *second pair of antennæ* (Pl. V, fig. 6) are very small, fixed a little behind the first pair at the under side of the head. They consist of four joints; in the female the first joint is thick, almost globular, the second longer, the third shorter, and the fourth still shorter. In the male the last joint is long, narrow, about twice as long as the third. Between the bases of the first and second pairs of antennæ there is on each side a tubercle or prominence (Pl. V, fig. 5) showing a comparatively large opening at the apex, it will be more fully described below in the morphological part of this treatise.

The *labrum* is very small, the lower margin broadly rounded, sparingly beset with minute hairs.

The *mandibles* are comparatively short, the stem is thick, with a small molar tubercle, the incisive process is short, armed with four to five small teeth. They want a palp.

The *labium* is bi-lobed, beset with short hairs.

The *first pair of maxillæ* (Pl. V, fig. 7) have the principal lamina feebly curved, truncated at apex, and armed with four unequal, sharp teeth. The secondary lamina, or the palp, is long, almost straight, narrow at apex, smooth. A small appendicular lamina arises at the inner side of the principal lamina; it is smooth.

The *second pair of maxillæ* (Pl. V, fig. 8) consist of two laminæ, the principal one armed with three long, strong spines at apex, and between these three or four very short bristles. The secondary lamina is narrow at apex, with two spines.

The *maxillipeds* (Pl. V, fig. 9) consist of two basal joints, the first short and broad, the second, articulating with the first, is longer, carrying two semicircular, lateral laminæ, truncated at apex, and a median lamina or lobe, deeply divided in the middle so that it seems to consist of two laminæ.

The *peræon*. Of the segments forming the globe the second is the highest and longest; the first and third segments are almost equal in length and height, the fourth is shorter, the sixth is the shortest and lowest. The following two segments are normal, not inflated; the sixth is longer than the seventh. The more or less ovate base or under surface of the globe is bordered by the under margins of the head and the first five peræonal segments. This under surface is covered with a thin membrane, not marked off transversally for the different segments.

The *epimerals* of the first to fifth pairs are large, and almost as long as the under margins of the corresponding segments, those of the third pair are the largest. The epimerals of the sixth and seventh segments are very small, much shorter than the under margins of the corresponding segments.

The *branchial sacks* (Pl. V, fig. 18) are attached to the second to sixth pairs of peræopoda, those of the second to fifth pairs are half as long as the corresponding legs, that of the sixth pair is shorter.

The *ovitectrices* (Pl. V, fig. 18) are elongated, three to four times as long as broad, fringed with long simple hairs, they are attached to the second to sixth pairs of peræopoda; those of the second to fourth pairs are longer than the branchial sacks, and only

a little shorter than the corresponding legs, those of the fifth and sixth pairs are shorter than the branchial sacks, and not half as long as the corresponding legs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. V, fig. 13). The femur is elongate-ovate, about twice as long as broad, with some slender hairs at the lower hinder corner. The genu is as long as broad, provided with hairs at the lower hinder corner. The hind margin of the tibia is as long as the hind margin of the genu, the under margin is fringed with long hairs. The carpus is more than half as long as the femur, a little broader below, the lower hinder corner not produced; the hind margin is provided with long hairs, the under margin is straight, fringed with stout bristles. The metacarpus is shorter than the carpus, evenly tapering toward apex, which is rounded, the joint is all around beset with short hairs, intermixed with some longer ones on the hind margin; in front of the dactylus the apex projects into a very short tooth. The dactylus is straight slender, equalling a third of the length of the metacarpus. Glands in all joints.

The *second pair* (Pl. V, fig. 14). The femur is narrower than the femur of the first pair, three times as long as broad, with some few hairs at the lower hinder corner. The genu is longer than the tibia, both joints carrying hairs on the lower hinder corners. The carpus is not half as long as the femur, almost linear, about twice as long as broad, not produced at the lower hinder corner, and carrying some few short hairs on the hinder and under margins. The metacarpus is longer than the carpus, evenly tapering, hirsute as in the first pair; the apex projects into a minute tooth in front of the dactylus. The dactylus is straight, slender, equalling a sixth of the length of the metacarpus. Glands in all the joints.

The *third pair* (Pl. V, fig. 15) are the longest of all. The femur is elongate, a little broader below, almost four times as long as broad, and much longer than the three following joints together; both margins are smooth. The genu is as long as broad, smooth. The tibia is tolerably broad, but much narrower than the femur, and scarcely equalling a third of its length; the front margin is curved, with two or three slender hairs, the lower corner is produced, and tipped with two short hairs; the hind margin is feebly curved, with four indistinct teeth, each tipped with a hair. The carpus is much longer, but narrower than the tibia, half as long as the femur; the margins are smooth, but the joint carries a row of long hairs on the outer side, a little before the hind margin. The metacarpus is narrow, slender, shorter than, and not half as broad as the carpus; the front margin is smooth, the hind indistinctly serrated, the outer side is provided with hairs as in the preceding joint. The dactylus is short, feebly curved, scarcely equalling a fifth of the length of the metacarpus. Well developed glands in all the joints, especially in the carpus and metacarpus.

The *fourth pair* (Pl. V, fig. 15) are considerably shorter than the third. The femur is elongate, as long as the three following joints together, and a little more than thrice as long as broad; the margins are smooth. The genu, tibia and carpus as in the preceding pair. The metacarpus is a little shorter and much narrower than the carpus, but almost half as long the femur; it is broader at the base, tapering downwards; the front margin has four to five long hairs, and the lower anterior corner a bundle of hairs in front of the dactylus, all the hairs curved at apex; the hind margin shows thirteen to fourteen

low teeth, each tipped with a similar hair. The dactylus is curved, shorter than the breadth of the metacarpus, and scarcely equalling a fifth of its length. Glands as in the preceding pairs.

The *fifth pair* are longer than the fourth, but shorter than the third pair. The femur is elongate, a little more than three times as long as broad, and considerably shorter than the three following joints together; the front margin carries five to six long hairs, the lower corner is feebly produced, the hind margin is smooth. The genu is as long as broad, the front margin with minute hairs, the hind smooth. The tibia is almost as broad as the femur, and about half as long; the front margin is indistinctly serrated, the teeth tipped with short hairs; the hind margin is smooth, the lower corner strongly produced, tipped with two short hairs. The carpus is only a little shorter than the femur, and more than three times as long as broad; both margins are serrated, the teeth on the front margin are tipped with short hairs. The metacarpus is much shorter and narrower than the carpus, feebly curved, the front margin is finely serrated, the hind smooth. The dactylus is small, curved, scarcely as long as the breadth of the metacarpus, and equalling a fifth of its length. Strongly developed glands, especially in the femur and carpus.

The *sixth pair* are shorter but more slender than the fifth pair. The femur is not three times as long as broad, the hind margin curved, the front margin almost straight or a little excavated, both are smooth. The genu is as long as broad, smooth. The tibia is longer than half the femur, and narrower, the margins are smooth. The carpus is a little shorter than the femur, narrower than the tibia; the margins are smooth. The metacarpus is shorter than the carpus, but longer than half the femur, almost linear, six times as long as broad, with some short hairs around the apex. The dactylus is slender, almost straight, equalling a sixth of the length of the metacarpus. Glands as in the preceding pair.

The *seventh pair* (Pl. V, fig. 16 and 17) are as long as the first pair. The femur is linear, about thrice as long as broad, the margins are smooth. The genu is as long as broad, smooth. The tibia is scarcely half as long as the femur, broader below, smooth. The carpus is very thick and broad, filled with glandular matter; it is only a little shorter than the femur, the margins are smooth. The metacarpus is about half as long as the carpus, and much narrower, linear, the apex broad, dilating behind the base of the dactylus, and fringed with hairs; it is possible that there is an outlet for the glands at this lower hinder corner of the metacarpus. The dactylus is very short, feebly curved at apex. All the joints are provided with glands.

The *pleon* is normal, not inflated, rather more slender than in the most of the true *Hyperidæ*. The first segment is the longest, the third the shortest. The hinder corners of the lateral parts of the segments are rounded. The pleon and urus together are longer than a third of the diameter of the globe.

The *pleopoda* (Pl. V, fig. 19, 20 and 21). The peduncles are longer than the rami, obtusely ovate. At the inner lower front corner of each peduncle there are two short, stout spines, fixed on a common rounded boutton-like desk; these spines are the

»coupling spines» recorded by STEBBING, called »les épines particulières» by G. O. SARS;[1]) the anterior one of these spines is the longest, armed along the hind margin with six retroverted teeth, the shorter spine has five teeth. The lower parts of the peduncles show distinctly that hexagonal plating of the hypodermis alluded to above, p. 61. The rami of the first pair consist each of twelve joints, the first joint is more than half as long as all the following joints together; on the inner ramus it carries a stout bristle, cleft at the apex, it is the »cleft spine» mentioned by STEBBING l. c. p. XIV[2]) or »la soie particulière à bout bifurqué» of G. O. SARS l. c. p. 133; this cleft bristle is feathered, but less densely than the other setæ. Above the cleft bristle there are some tufts of short, fine hairs.

The *urus* has the first segment a little shorter but broader than the coalesced second and third.

The *uropoda* (Pl. V, fig. 22). The peduncle of the *first pair* is narrow, linear, shorter than that of the second pair, and shorter than the inner ramus; it has a short spine just below the middle of the inner margin, and another one at the lower corner. The inner ramus is twice as long as the outer, and much broader at the base, the outer margin is finely serrated, the inner margin is less distinctly serrated; the outer ramus is very narrow, almost styliform, the inner margin is serrated, the outer smooth. The peduncle of the *second pair* is narrow, linear, shorter than the inner ramus, the margins are smooth. The inner ramus is very narrow, elongated, scarcely a third longer than the outer ramus, the outer margin is smooth, the inner finely serrated; the outer ramus is almost as broad at the base as the inner one, tapering; the outer margin is smooth, the inner finely serrated. The *third pair* have the peduncle shorter than the last ural segment, very broad, almost twice as broad as that of the first pair; the peduncle is much shorter than the inner ramus, and a little shorter than the outer. The inner ramus is much broader at the base than the outer one, tapering, serrated on both margins; the outer ramus is more than half as long as the inner, smooth on the outer margin, and finely serrated along the inner margin.

The *telson* is more broad than long, rounded behind, scarcely longer than half the breadth of the peduncle of the last pair of uropoda.

---

[1]) G. O. SARS. Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. I, p. 53 and 133, pl. 5, fig. 8′ and 8″.

[2]) I had totally overlooked the existence of the »coupling spines» and the »cleft spine» of the pleopoda until I read about them in STEBBING's work on the Challenger-Amphipoda. He says l. c. p. XIV: »Among the Gammarina occasionally these spines (coupling-spines) are numerous; among the Hyperina there are rarely, normally perhaps never, more than two to each peduncle. In both groups they are clearly spines that have been modified to serve one and the same purpose, namely to hold the peduncles together for the swimming-stroke. For this purpose the apex of each spine is blunted and has backward directed teeth, the edges also often having a retroverted serrature, so that the spines of each pair of peduncles can be interlocked. That both groups, notwithstanding their otherwise extremely divergent forms, should so universally possess these coupling-spines, is surely a note of common ancestry. It is also easy to see that two quite simple spines in this position might be of some service for the object in view by the effect of mere friction, while natural selection would be ready to avail itself of any variation in the direction of the roughening of the spine, until the strongly serrate edges and dentate apices had been at length evolved. In the branches of the pleopods we find another note of community of origin for the two groups above mentioned. Besides the obvious similarity which these branches display in almost all the genera and species, they have in common the less easily noticed feature of carrying one or more cleft spines (see G. O. SARS, l. c.), on the inner margin of the first joint of the inner branch. To this there are only rare exceptions, and those, perhaps, not difficult to explain. Throughout the Hyperina it appears that the

2. MIMONECTES SPHÆRICUS, C. BOVALLIUS, 1885.

Pl. VI, fig. 1—10.

Diagn. *Caput* dimidium diametri sphæræ altitudine non æquans. Articulus primus flagelli *antennarum* primi paris pedunculo plus quam quater longior, angustus, serratus. Segmenta sex prima *perœi* sphæram formantia. Metacarpi *pedum perœi* primi et secundi parium prominentia spinulosa instructi, non hirsuti. Pedes tertii paris sextam partem diametri sphæræ longitudine haud æquantes. *Telson* pedunculo pedum uri ultimi paris angustius, sed dimidio pedunculi longius.

The *head* is not half as high as the diameter of the globe. The first joint of the flagellum of the first pair of *antennæ* is more than four times as long as the peduncle, narrow, serrated. The first six segments of the *peræon* form the globe. The metacarpi of the first two pairs of *peræopoda* are provided with a spinulous prominence, not hirsute. The third pair equal a sixth of the diameter of the globe. The *telson* is narrower than the peduncle of the last pair of uropoda, but longer than half the peduncle.

Colour. Whitish, with some few minute red spots on the lower parts of the peræonal segments, pellucid.

Length. 12—16 mm.

Diameter of the globe. 9—14 mm.

Hab. The Northern temperate and the tropical regions of the Atlantic (D. M.).

Syn. 1885. *Mimonectes sphæricus*, C. BOVALLIUS. »Mimonectes, a remarkable genus of Amphipoda Hyperidea», p. 11, pl. 2, fig. 12. Nova Acta Soc. Reg. Scient. Upsal. Ser. III. Vol. 13.

» » » *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 15.

In Mimonectes sphæricus the sphærical portion of the body is comparatively larger than in the preceding species, one segment more of the peræon participating in its formation. If there were not any other characteristics to distinguish the species than this greater or smaller development of the globe, it might seem probable that it depended only upon variation owing to age or sexe, but, as will be seen from the following description, there are many and good specific characteristics, better perhaps than in most of the ge-

joint in question never has more than one such spine, while in the Gammarina the number varies. The object served by these spines is no doubt similar to that of the coupling-spines. One arm of the cleft apex has a subterminal expansion, and the other arm is internally roughened or serrulate. By these contrivances a pair of the spines lying crosswise helps to keep together the branches of the pair of pleopods, and so to add force to the swimming-stroke. But these spines with cleft terminations have plumose shafts, and are evidently plumose setæ modified for a special purpose. Indeed, in some species, in which the pairs of cleft spines are numerous, some of them show a gradational form of combining the flexibility of the seta with the cleft termination of the spine».

nera we have dealt with above. As valuable specific characteristics within the genus Mimonectes I do point out, the form of the flagellum of the first pair of antennæ, the shape of the metacarpus of the first two pairs of peræopoda, the uropoda and their armature, and, curiously enough, the form of the ovitectrices. The first and last of these characteristics I do not find to be of any value, worth to mention, within the other Hyperiidean genera; the characteristics derived from the form of the uropoda, on the other hand, seem to be of specific value through the whole group.

The *integument* of the body is thinner and more transparent than in the preceding species, showing a similar hexagonal plating in many parts of the body, but the hexagonal cells are distinctly more oblong than in *Mimonectes Lovéni*.

The *head* is as broad as high, and about four times as high as long; it is higher than a third of the length of the diameter of the globe.

The *ocelli* are six in number on each side.

The *first pair of antennæ* (Pl. VI, fig. 2) are fixed as in the preceding species. The peduncle is two-jointed, the first joint is stout, linear, more than twice as long as the second. The first joint of the flagellum is very long, narrow, cylindrical, bluntly serrated along the upper and under margins, four to six times as long as the whole peduncle, the apex is truncated, not projecting as in the preceding species; thereafter follow three small, cylindrical joints, the last the longest and narrowest, all armed with delicate hairs. In the female the first pair of antennæ are shorter than in the male. No glands are to be seen within the flagellar joints.

The *second pair of antennæ* (Pl. VI, fig. 3) are shorter than the first joint of the peduncle of the first pair. The basal joint forms a rounded tubercle, not distinctly articulating with the surface of the head. The second and third joints are slender, cylindrical, subequal in length; the fourth joint is somewhat longer than the third, tapering.

The *mouth-organs* are similar to those in the preceding species.

The *peræon*. The top of the globe is formed by the second and third segments. The second segment is longer than the first; the third is the longest of all, the sixth is the shortest of the segments forming the globe, and not as high as the first segment. The seventh segment is normal, not inflated, and not half as long as the sixth segment. The almost circular under surface of the globe is bordered by the under margins of the head and the first six peræonal segments.

The *epimerals* of the first and second pairs are a little shorter than the segments, that of the third pair is the deepest of all but scarcely half as long as the under margin of the third segment; that of the fourth pair is half as long as the segment, that of the fifth pair equals the whole length of the under margin of the segment, that of the sixth pair is half as long, that of the seventh a third as long as the under margin of the corresponding segment.

The *branchial sacks* (Pl. VI, fig. 5) are more elongated and narrow than in the preceding species, attached to the second to sixth pairs of peræopoda; they are scarcely longer than the femora of the corresponding legs; that of the second pair is about four times as long as broad.

The *ovitectrices* (Pl. VI, fig. 5) are comparatively much longer and narrower than in *Mimonectes Lovéni*, and much narrower than in *M. Steenstrupi;* that of the second pair is seven times as long as broad, densely fringed with long, simple hairs; it is more than half as long as the second pair of peræopoda; those of the third to sixth pairs are only a little shorter than the corresponding legs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. VI, fig. 4) are only a little shorter than the second pair. The femur is elongate, almost linear, fully three times as long as broad, smooth; on the inner side of the front margin is a long narrow groove for the reception of the rest of the leg, when folded up. The genu is more short than broad, with some hairs at the lower, hinder corner. The hind margin of the tibia is longer than the genu, indistinctly serrated, and fringed with long hairs, especially at the lower, produced corner. The carpus is half as long as the femur, very broad, much broader than the metacarpus, the lower, hinder corner is rectangular, armed with strong bristles, the hind margin shows six large teeth, each tipped with a bristle, the front margin is almost straight, with three long hairs. The metacarpus is almost as long as the carpus, the hind margin has between the middle and the apex a low prominence, armed with spines and strong bristles; the front margin is nearly straight, fringed with slender hairs. The dactylus is straight, sharp-pointed, fully equalling a third of the length of the metacarpus; on the hinder side it has at the base a large opening for the outlet of the secretion from the glands, which are to be seen within all the joints.

The *second pair* (Pl. VI, fig. 5 and 6). The femur is about as broad as in the first pair, elongate, thrice as long as broad, with some hairs on the feebly curved hind margin; the front margin is smooth, and provided with such a narrow groove as mentioned in the first pair. The genu is more broad than long, with some short hairs on the under margin. The tibia is longer than the genu, provided with short bristles on the feebly produced lower, hinder corner. The carpus is very short, scarcely equalling a fourth of the length of the femur, it is not broader than the metacarpus, fringed with long bristles on the under margin, the front and hind margins are smooth. The metacarpus is twice as long as the carpus, the front margin smooth; the spinulous prominence on the hind margin is more strongly developed than in the first pair. The dactylus is longer than a third of the metacarpus, feebly bent at apex. Glands as in the preceding pair.

The *third and fourth pairs* are equal in length, more slender than in both the other species, the third pair equal about a sixth of the length of the diameter of the globe.

The *fifth pair* (Pl. VI, fig. 7) are the longest of all, slender. The femur is almost four times as long as broad; the front margin is feebly curved, with six long teeth, each tipped with a short spine, the lower corner is sharp-pointed, carrying a similar spine; the hind margin is straight, with a long, narrow groove for the reception of the three next joints of the leg, when folded up. The genu is fully as long as broad, smooth. The tibia is shorter than half the femur, broader than the carpus; the front margin is fringed with some very short spines; the hind margin is feebly curved, the lower corner is a little produced, sharp-pointed. The carpus is more than half as long as the femur, linear; the front margin with eight low teeth tipped with minute spines; along the outer side there is a row of spines. The metacarpus is shorter and narrower than the carpus, tapering; the

front margin is indistinctly serrated, the hind carries some short spines. The dactylus is straight, equalling a fourth of the length of the metacarpus. Glands in all the joints.

The *sixth pair* are a little shorter than the fifth pair, but almost similar in shape.

The *seventh pair* (Pl. VI, fig. 8 and 9) are longer than the first pair, but considerably shorter than the sixth pair. The femur is almost four times as long as broad, the margins are smooth, with a narrow groove on the inner side of the hind margin. The genu is as long as broad, smooth. The tibia is not half as long as the femur, a little wider at the lower end. The carpus is nearly twice as long as the tibia, linear, smooth. The metacarpus is a little more than half as long as the carpus, linear, with some bristles at the apex. The dactylus is stout, curved, as long as the breadth of the metacarpus. Glands in all the joints.

The *pleon* is twice as long as the dorsal margin of the last peræonal segment; the first segment is the longest. The pleon and urus together are longer than a fifth of the diameter of the globe.

The *pleopoda*. The peduncles are about as long as the rami, cylindrical. The coupling spines and the cleft bristle are similar to those in the preceding species. The outer ramus has nine, the inner eight joints.

The *urus* is a little shorter than the last two pleonal segments; the first ural segment is almost as long as the coalesced second and third together. A little above the middle of the coalesced segment runs a feeble line on the under-side of the segment indicating the limit between the original second and third segments.

The *uropoda* (Pl. VI, fig. 10). The peduncle of the *first pair* is as long as the peduncle of the second, thick, a little broader below, with three short bristles along the inner margin. The inner ramus is elongate-lanceolate, fully eight times as long as broad, much longer than the peduncle, carrying minute spines along both margins; the outer ramus is almost as long as the peduncle, more than half as long as the inner ramus, and only a little narrower, smooth on the outer margin, and armed with minute spines along the inner. The *second pair* has the peduncle similar to that of the first pair. The inner ramus is elongate-lanceolate, five times as long as broad, and much longer than the peduncle, the margins are fringed with minute spines; the outer ramus is shorter than the peduncle, but more than half as long as the inner ramus, and much narrower; it is smooth on the straight, outer margin, and provided with minute spines on the lower half of the inner margin; the second pair reach farther backwards than the first pair. The peduncle of the *third pair* is scarcely a fourth broader than those of the preceding pairs, not twice as long as broad, and shorter than the last ural segment. The inner ramus is elongate-lanceolate, about four times as long as broad, the outer margin is serrated, the inner fringed with minute spines; the outer ramus is as long as the peduncle, more than half as long as the inner ramus, and half as broad; the outer margin is straight and smooth, the inner is finely spinulous.

The *telson* is more long than broad, obtusely rounded behind, fully as long as the breadth of the peduncle of the last pair of uropoda, and more than half as long as the peduncle.

3. MIMONECTES STEENSTRUPI, C. BOVALLIUS, 1885.

Pl. VI, fig. 11—21.

Diagn. *Caput* quintam partem diametri sphæræ altitudine æquans. Articulus primus flagelli *antennarum* primi paris pedunculo paullo longior, crassus, non serratus. Segmenta omnia *perœi* sphæram formantia. Metacarpi *pedum perœi* primi et secundi parium cylindrati, spinis instructi; non hirsuti. Pedes tertii paris octavam partem diametri sphæræ longitudine æquantes. *Telson* pedunculum pedum uri ultimi paris latitudine æquans, dimidio longitudinis pedunculi paullo brevius, latitudinem autem longitudine valde superans.

The *head* is as high as a fifth of the diameter of the globe. The first joint of the flagellum of the first pair of *antennæ* is only a little longer than the peduncle, thick, not serrated. All the *perœonal* segments form the globe. The metacarpi of the first two pairs of *perœopoda* are cylindrical, armed with spines, not hirsute. The third pair equal an eighth of the diameter of the globe. The *telson* is as broad as the peduncle of the last pair of uropoda; it is a little shorter than half the length of the peduncle, but much longer than its breadth.

Colour. Whitish, pellucid.

Length. 7 to 11 mm.

Diameter of the globe. 6 to 10 mm.

Hab. The Northern temperate and the Arctic regions of the Atlantic (D. M.). The tropical region of the Atlantic (P. M.; S. M.).

Syn. **1885.** *Mimonectes Steenstrupi*, C. BOVALLIUS. — »Mimonectes, a remarkable genus of Amphipoda Hyperidea», p. 12, pl. 2, fig. 13 and 14. Nova Acta Soc. Reg. Scient. Upsal. Ser. III. Vol. 13.

» » » » *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea.» Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 15.

» » » » *1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 558, pl. 47, fig. 111—115.

» » » H. J. HANSEN. *1887.* »Oversigt over det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr», p. 56. Vidensk. Meddel. fra den Naturhist. Forening i Kjøbenhavn, 1887.

Mimonectes Steenstrupi has the peculiar balloon-like form of the peræon more highly developed than both the other species. When floating it resembles more a bladder than an amphipod and it is very difficult to recognize it among the other pelagic animals

catched with the hand-net and put into a glass-tube. I had myself the good luck to get two small specimens of this species in a stroke with a surface-net some twenty miles off Barbadoes at Lat. 13° N. during the expedition of H. Swed. M:s Corvette Balder in 1881, under the command of Captain Ansgar Broberg. In the same stroke it happened to be some specimens of *Paraphronima clypeata*, three specimens of *Phronimopsis Sarsi*, one of *Synopia caraibica*, and three more species of common Hyperids.

The *head* is comparatively small, more than three times as high as long, and only a little more high than broad.

The *ocelli* are six to eight on each side.

The *first pair of antennæ* (Pl. VI, fig. 14 and 15) are a little longer than the head, very stout and thick. The peduncle is two-jointed, the first joint is robust, almost twice as long as the second. The first joint of the flagellum is short, thick at the base, slowly tapering towards apex, it is only a little longer than the peduncle; the inner side and the lower margin are richly provided with stout, »olfactory» bristles, articulating on prominent, button-like tubercles; the upper and under margins are smooth, not serrated; the last three flagellar joints together are half as long as the first joint; the second flagellar joint is the shortest, armed with one »olfactory» bristle, the third joint is twice as long as the second, carrying two long, sharp-pointed bristles at the lower anterior corner, the fourth joint is shorter than the third, wider at apex, provided with two very long, sharp-pointed, bristle-like hairs, somewhat curved.

The *second pair of antennæ* (Pl. VI, fig. 14) are almost as long as the peduncle of the first pair, four-jointed; the first joint is the broadest, but much shorter than the second, which is the longest, the third and fourth joints are equal in length, the last tapering, tipped with two minute bristles.

Beneath the bases of the first pair of antennæ there is on each side a rounded protuberance, with a circular hole at the summit, similar to that mentioned in *Mimonectes Lovéni*.

The *peræon*. The top of the globe is formed by the third segment alone. The dorsal margin of the second segment is much the longest, fully twice as long as that of the first segment, and more than four times as long as its own under margin; the seventh segment is the shortest. The circular under surface of the globe is bordered by the under margins of the head and of all the peræonal segment, and by the under margin the first pleonal segment, which however does not participate in forming the globe.

The *epimeral* of the first pair is the longest, as long as the under margin of the segment, that of the second pair equals two thirds of the length of the under margin of the segment, those of the third, fourth and fifth pairs are scarcely as long as half the corresponding segment, that of the sixth pair is almost as long as the segment, the epimeral of the seventh pair is very short.

The *branchial sacks* (Pl. VI, fig. 17) are longer and somewhat broader than in the preceding species, attached to the second to sixth pairs of peræopoda. They are much longer than the femora of the corresponding pairs, each longer than two thirds of the length of the whole leg. That of the second pair is scarcely three times as long as broad.

The *ovitectrices* (Pl. VI, fig. 17) are long, and much broader than in the two preceding species; sparingly fringed with simple hairs. The ovitectrix of the second pair is not more than a third longer than broad, and only a little shorter than the whole leg; those of the following pairs are longer than, or as long as the branchial sacks, and only a little shorter than the corresponding legs.

The *first pair of perœopoda* (Pl. VI, fig. 16) are scarcely shorter than the second pair. The femur is almost ovate, twice as long as broad; the front margin is more curved than the hinder, provided with a narrow groove as in the preceding species, it carries two long bristles a little below the middle. The genu is more long than broad, smooth. The tibia is very small, shorter than the genu, with four to five long bristles at the feebly produced, hinder end. The carpus is almost half as long as the femur, linear, broader than the metacarpus, the lower, hinder corner is obtusely rounded, carrying a long stout bristle, and one or two shorter hairs, the hind margin is straight, with a bristle a little below the middle; the front margin is straight, smooth, the lower corner carrying a long bristle, longer than half the metacarpus. The metacarpus is almost cylindrical, the lower anterior corner broadly produced, forming a kind of shield in front of the dactylus, and armed with three strong bristles at the tip, a little above on the front margin there are three more bristles; the hind margin is straight carrying two pairs of bristles below the middle. The metacarpus is shorter than the carpus. The dactylus is more than half as long as the metacarpus, straigtht, narrow, bristle-like. Glands in all the joints.

The *second pair* (Pl. VI, fig. 17). The femur is much narrower than in the preceding pair, linear, thrice as long as broad; the margins are smooth; along the lower half of the front margin there is a narrow groove. The genu is more long than broad, with a bristle at the lower, hinder corner. The tibia is shorter than the genu, with two bristles at the lower, a little produced, hinder corner. The carpus equals a third of the length of the femur, it is a little broader below, carrying two bristles at the hinder, and one at the anterior corner. The metacarpus is much narrower than the carpus, cylindrical, with a bristle at the middle of the hind margin, and one at the lower corner; at the produced lower corner of the front margin it carries two short spines. The dactylus is long, narrow, straight, half as long as the metacarpus. Glands in all the joints.

The *third pair* (Pl. VI, fig. 18) are a little longer than the second, tolerably robust, equalling an eighth of the diameter of the globe. The femur is almost linear a little more than twice as long as broad, and equalling the length of the three following joints together; at the lower end of the front margin there is a short, narrow groove for the reception of the genu and tibia, when the leg is folded up. The genu is as long as broad, smooth. The tibia is longer than the genu, the front part is dilated, the hind margin is straight, with two bristles below the middle. The carpus is broad, fully half as long as the femur, the front margin is curved, smooth, the hind margin almost straight, with two bristles. The metacarpus is considerably shorter than the metacarpus, the front margin curved, the hind straight, both are smooth. The dactylus is feebly curved, robust, more than half as long as the metacarpus. Glands in the last three joints.

The *fourth pair* are a little shorter than the third pair, but similar in shape.

The *fifth pair* are the longest, and more slender than the two preceding pairs, but with the same relative length of the joints.

The *sixth pair* are shorter than the fifth, but similar in shape.

The *seventh pair* (Pl. VI, fig. 19) are shorter than the sixth, but as long as the first pair. The femur is considerably broader than the following joints, more than twice as long as broad, the margins are smooth. The genu is more long than broad, smooth. The tibia is half as long as the carpus, smooth. The carpus is linear, much more than half as long as the femur, the margins are smooth. The metacarpus is shorter than the carpus, the hind margin is curved, the front margin straight, both are smooth. The dactylus is curved, half as long as the metacarpus.

The *pleon* is only a little longer than the dorsal margin of the last peræonal segment; the first segment is the longest. The pleon and urus together are shorter than a fifth of the diameter of the globe.

The *pleopoda* (Pl. VI, fig. 20). The peduncles are longer than the rami, cylindrical. The coupling spines and the cleft bristle are similar to those in *Mimonectes Lovéni*. The outer ramus has eight, the inner seven joints.

The *urus*. The first segment is much longer than the coalesced second and third, and a little broader. The last segment shows, as in the preceding species, a line of division between the original second and third segments. The urus is scarcely longer than the last pleonal segment.

The *uropoda* (Pl. VI, fig. 21). The peduncle of the *first pair* is almost four times as long as broad, and about twice as long as that of the second pair; it is as broad as the peduncle of the third pair, the margins are smooth. The inner ramus is narrowly elongate, ten times as long as broad, a little broader than the outer ramus, the margins are sharply serrated, almost pectinated, with long, narrow, spine-like teeth; the outer ramus is only a little shorter than the peduncle, and more than half as long as the inner ramus, armed in the same manner. The peduncle of the *second pair* is scarcely three times as long as broad, linear, the margins are smooth. The inner ramus is more than twice as long as the peduncle, narrowly lanceolate, more than ten times as long as broad, and a little broader than the outer ramus; the outer ramus is much longer than the peduncle, and more than half as long as the inner ramus; the outer margins of both rami are smooth, the inner margin is armed as in the preceding pair. The peduncle of the *third pair* is longer than the last ural segment, narrow, linear, fully thrice as long as broad, indistinctly serrated on the inner margin, the outer one is smooth. The inner ramus is somewhat longer than the peduncle, and a little broader than the outer ramus, both margins are pectinated as in the preceding pairs; it is narrowly elongate, eight times as long as broad. The outer ramus is as long as the peduncle, and a little shorter than the inner ramus; the outer margin is smooth, the inner pectinated. Glands in all the pairs.

The *telson* is nearly twice as long as broad, obtusely rounded behind, much longer than the breadth of the peduncle of the last pair of uropoda, but shorter than half the length of the peduncle.

The eighth family, **HYPERIIDÆ,** DANA, 1852.

Diagn. *Caput* magnum, tumidum, plus minusve globosum. *Oculi* grandes. *Antennæ* primi paris rectæ, parti anteriori capitis affixæ, articulus primus flagelli crassus, elongatus, ceteri in mare multi, filiformes, in femina perpauci vel nulli. Antennæ secundi paris antennis primi paris subsimiles, parti anteriori capitis affixæ. Instrumenta oris masticatoria; mandibulæ palpo instructæ. *Pedes peræi* parium quinque ultimorum ambulatorii, vel plus minusve prehensiles, pedes septimi paris non transformati. *Pedes uri* ramis instructi.

The *head* is large, tumid, more or less globular. The *eyes* are large. The first pair of *antennæ* are straight, fixed at the anterior side of the head, the first joint of the flagellum is thick, elongated, the following ones are many, filiform in the male, in the female they are very few or wanting. The second pair of antennæ are rather similar to the first pair, fixed at the anterior side of the head. The *mouth-organs* are adapted for mastication, the mandibles are provided with a palp. The last five pairs of *peræopoda* are walking legs, or some of them are more or less prehensile, the seventh pair are not transformed. The *uropoda* are provided with rami.

Syn.

1852.	*Hyperidæ*, J. D. DANA.	—		»On the Classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda». The American Journal of Science and Arts. Second Series. Vol. 14, p. 314.
»	»	»	*1852.*	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 980 and 1442.
»	»	SPENCE BATE.	*1856.*	»On the British Edriophthalma. Part. 1. The Amphipoda». Report of the 25th meeting of the Brit. Association, - - at Glasgow 1855, p. 59.
»	»	A. BOECK.[1])	*1860.*	»Bemærkninger angaaende de ved de Norske Kyster forekommende Amphipoder». Forhandl. ved de Skandinaviske Naturforskeres 8:de Møde, i Kjøbenhavn, 1860, p. 635.
»	»	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 287.
»	»	A. GOËS.	*1865.*	»Crustacea amphipoda maris Spetsbergiam alluentis, cum speciebus aliis arcticis». Öfversigt af K. Sv. Vet. Ak. Förhandl. 1865, N:o 8, p. 17.
»	»	SPENCE BATE and WESTWOOD.	*1868.*	A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 2.

[1]) BOECK calls the Hyperidæ here »Første Tribus» and places »*Hyperinæ*» as its second subfamily.

Hyperidæ, J. D. DANA.		A. Boeck.	*1870.* »Crustacea amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl. for 1870, p. 84.
»	»	»	*1872.* De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 77.
»	»	C. Claus.	*1872.* Grundzüge der Zoologie. 2:te Aufl., p.
»	»	»	*1875.* Grundzüge der Zoologie. 3:te Aufl., p. 517.
»	»	Th. Streets.	*1877.* »Contributions to the Natural History of the Hawaiian and Fanning Islands and Lower California», p. 125. Bulletin of the United States National Museum, 1877.
»	»	C. Claus.	*1879.* »Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Tom. 2, p. 602.
»	»	Geo. M. Thomson.[1])	*1879.* »New Zealand Crustacea, with Descriptions of New Species». Trans. and Proc. of the New Zealand Institute. 1878, Vol. 11, p. 242.
»	»	G. O. Sars.	*1882.* »Oversigt af Norges Crustaceer med foreløbige Bemærkninger over de nye eller mindre bekjændte Arter». Christiania Videnskabs Selskabs Forhandl. for 1882, N:o 18, p. 19.
»	»	C. Claus.	*1884.* Grundzüge der Zoologie. 4:te Aufl., 1:ster Band, p. 586.
»	»	J. S. Kingsley.	*1884.* The Standard Natural History. Vol. 2, p. 74.
»	»	J. V. Carus.[2])	*1885.* »Prodromus Faunæ Mediterraneæ». Vol. 1, p. 422.
»	»	A. Gerstaecker.	*1886.* Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Bd. 5. Abth. 2, p. 490.
Hyperiidæ,	»	G. O. Sars.	*1886.* The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876—1878. XV. Zoology. Crustacea. Part. 2, p. 36.
»	»	C. Bovallius.	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 15.
»	»	»	*1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 559.
Hyperidæ,	»	Th. Stebbing.	*1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1372.

[1]) Thomson cites Spence Bate as author for the family name Hyperidæ.
[2]) Carus quotes: »Hyperidæ, (M. Edw.) Sp. Bate».

The type for the genus Hyperia and thus also for the family Hyperiidæ is the one first described of all Hyperids, viz; »Pulex cancriformis antennis brevissimis», of HANS STRØM,[1]) from the year 1762. It was named »Cancer medusarum», by O. F. MÜLLER[2]) in 1776. The short diagnosis of MÜLLER and the original drawing of STRØM were reproduced by subsequent authors; and in 1823 we find the generic name Hyperia applied to it. The name was given by LATREILLE, but first published by DESMAREST in his »*Malacostracées*» in the »Dictionnaire des sciences naturelles», the 28:th volume, p. 347. In 1830 H. MILNE EDWARDS[3]) ranged the whole of the then known Hyperids in the »Famille des Hypérines», which thus is a synonym for the name of the tribe »Amphipoda Hyperiidea». Ten years later he[4]) divided the family into three subdivisions, viz; 1, »Tribu des Hypérines gammaroïdes», 2, »Tribu des Hypérines ordinaires», and 3, »Tribu des Hypérines anormales». In the second of these divisions, »Hypérines ordinaires», he quoted the genera, Hyperia, LATREILLE, *Metoecus*, KROEYER, *Phorcus*, H. MILNE EDWARDS, *Tyro*, n. g., *Primno*, GUÉRIN, *Lestrigonus*, H. MILNE EDWARDS, *Daira*, H. MILNE EDWARDS, *Themisto*, GUÉRIN, *Anchylomera*, H. MILNE EDWARDS, *Phrosina*, RISSO, and *Phronima*, LATREILLE.

In 1852 DANA, see the list of synonyms above, established the family Hyperidæ with three subfamilies including the following genera; the first subfamily »*Vibilinæ*», with *Vibilia*, H. MILNE EDWARDS; the second subfamily »*Hyperinæ*», with *Lestrigonus*, *Tyro*, Hyperia, *Metoecus*, Tauria, DANA, *Cyllopus*, DANA, *Daira* (= *Dairinia* or *Dairilia*, DANA) and *Cystisoma*, GUÉRIN; the third subfamily »*Synopinæ*», with *Synopia*, DANA. He had thus removed from the Hyperidæ, the Phronimids, the Anchylomerids, the Phorcids, and erroneously the genus *Themisto*, which he placed in the family *Phronimidæ*. In fact he also removed *Tyro*, naming its representative »*Clydonia*», and wrongly regarding it as belonging to the Corophids. He did not recognize the identity of *Tyro* and *Clydonia*. Thus the limits of the Hyperidæ were much restricted by DANA, but he committed an error, when he introduced in the genus *Daira*, H. MILNE EDWARDS, and thus in the family Hyperidæ, the new species *Daira* (*Dairinia*) *debilis*, *D. depressa*, and *D. inæquipes;* they belong, as will be shown below, to the Lycæids.

SPENCE BATE in 1856 mentioned as British members of the family Hyperidæ, the genera Hyperia and *Lestrigonus*. A. BOECK in 1860 recorded the same genera from the Norwegian coast.

In 1862 SPENCE BATE regarded the following genera as belonging to the family Hyperidæ, viz; *Lestrigonus*, Hyperia, *Vibilia*, *Cyllopus*, *Tyro*, *Dairinia*, *Cystosoma*, and *Themisto;* he thus restituted *Themisto* to its proper place, but systematically he made a step backwards by uniting the subfamily »*Vibilinæ*» with Hyperidæ.

A. GOËS in 1865 quoted as arctic members of Hyperidæ the genera *Themisto* and Hyperia; and A. BOECK in 1870 as arctic and boreal ones Hyperia, *Metoecus*, Para-

[1]) HANS STRØM. Physisk og oeconomisk Beskrivelse over Fogderiet Søndmør. Vol. 1, p. 188. Sorøe, 1762, 4:o.

[2]) O. F. MÜLLER. Zoologiæ Danicæ Prodromus, p. 196. Copenhagen, 1876.

[3]) H. MILNE EDWARDS. »Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes». Annales des Sciences Naturelles. Tome 20:me, p. 385. Paris, 1830.

[4]) H. MILNE EDWARDS. Histoire Naturelle des Crustacés Tome 3:me, p. 70—102. Paris, 1840.

themisto n. g. and *Themisto*. In 1872 he cited as *true* members of the family, Hyperia, *Tauria*, Parathemisto, and *Themisto;* as *probably* belonging to the family, *Cyllopus*; and, as *possibly* belonging to it, the genera *Vibilia*, *Dairinia*, *Tyro*, and *Cystosoma*. In the same year CLAUS enumerated the genera Hyperia, *Themisto*, *Cyllopus*, and *Cystisoma*, as constituting the family. In 1875 he gave a diagnosis of the family, recording it as the second of the four families constituting the tribe »*Hyperina*»; he enumerated the following eight genera as belonging to the family, Hyperia, Tauria, *Cyllopus*, *Metoecus*, *Cystosoma*, *Tyro*, *Themisto*, and *Anchylomera*. In 1879 he gave a new diagnosis of the family in his »Der Organismus der Phronimiden», mentioning the same genera as in 1872; at the same occasion he described a new genus, Phronimopsis, which according to my opinion belongs to Hyperiidæ; he placed it, however, in the family *Phronimidæ*.

In the same year GEO. M. THOMSON, describing new Crustaceans from New Zealand, gave a diagnosis of the family Hyperidæ, citing SPENCE BATE as author of the family-name.

In 1880 CLAUS repeated the description of the family of 1875, only excluding the genus *Anchylomera* which was transferred to the family *Phronimidæ*.

In 1885 J. V. CARUS translated in latin the diagnosis given by CLAUS in 1879, and cited the genus Hyperia. The same year I proved[1]) that Tauria, DANA, was not identical with *Metoecus*, KROEYER, and that *Lanceola*, TH. SAY, was a genus of its own, not at all synonymous with Hyperia, LATREILLE. At that occasion I did not regard *Metoecus* as generically distinct from Hyperia. A. GERSTAECKER in 1886 ranged the following genera in the family Hyperidæ: *Themisto*, *Cyllopus*, *Cystosoma*, *Tyro*, Hyperia with the synonyms *Metoecus* and Tauria, further *Daira*, *Mimonectes*, C. BOVALLIUS, and *Lanceola*, TH. SAY. In 1887, in »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea», I excluded from the family all the genera having a few-jointed flagellum in the first pair of antennæ of the male, viz; *Tyro*, *Lanceola*, *Cyllopus*, *Daira*, *Cystosoma*, and *Mimonectes;* from the family *Phronimidæ* I transferred to Hyperiidæ the genus Phronimopsis, CLAUS, and proposed some new generic names, viz; Hyperoche instead of *Metoecus*, KROEYER, *Iulopis*[2]), Hyperiella, and Themistella; the name *Themisto* being preoccupied I corrected it to Euthemisto, GUÉRIN; thus, according to my systematical views, the family consisted of the genera: Hyperia, *Iulopis*, Hyperoche, Tauria, Hyperiella, Parathemisto, Euthemisto, Themistella and Phrominopsis. In the same year I gave in another paper, »Arctic and Antarctic Hyperids», short diagnoses of the mentioned genera except *Iulopis*, Themistella and Phronimopsis.

At least TH. STEBBING in his »Report on the Challenger-Amphipoda», in 1888, took the family within the limits I had proposed, and described new species of the genera: Phronimopsis, Hyperia, Hyperoche, Hyperiella, Euthemisto, and Parathemisto.

The Hyperiæ have by many authors been called parasites, because they have been observed and often taken under and within yellow-fishes, I think this manner of living might

---

[1]) »On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 16.

[2]) Corrected here to Euiulopis, to avoid mistake with the earlier name *Iulopsis*, given to a Myriapod.

rather be looked upon as a kind of commensalismus or synbiosis, the females taking their abode in such animals during the time of reproduction and the young ones resting there until being sufficiently developed to trust their own swimming and feeding powers. Also in Salpæ and among the tentacles of Actiniæ I have observed females and young ones of Hyperia, adult males have never, as far as I know, been recorded inhabiting such hospitable animals, but I have many times seen young males, with tolerably developed first pair of antennæ in considerable number hospiting in a large Medusa aurita. Not the females of all the genera of the family have accepted this mode of living; as far as I have seen in the literature or observed in the nature, it is species of Tauria, Hyperia, Hyperoche and Hyperiella, which have been accustomed to that manner of seeking protection. Some of the species of Euthemisto and Parathemisto, on the other hand, occur in numberless shoals in the Arctic and Antarctic seas, probably not often as fully adult, but as young ones in different stages of development. The tropical species seem to be more scarce, occasionally occuring in company with species of Hyperids, belonging to other families, or with other pelagic animals.

From oeconomical point of view some members of the family are of great importance as food for herring and other fishes, there are chiefly species of the genera Parathemisto and Euthemisto and perhaps also one or another species of Hyperiella in the Antarctic region.

The sexual dimorphismus within the family is distinctly pronounced in the form of the first and second pair of antennæ, the multi-articulate flagella belong only to the males[1]). Usually the peræon is broader and wider in the female than in the male. The mandibular palps are just as well developed in the females as in the males.

The family has representatives in all the seas round the world, in the Arctic and Antarctic, in the tropical and temperate regions. Its largest representatives, however, seem to be at home in the Arctic, and probably also in the Antarctic region.

The characteristics which I have found to be most useful for distinguishing the **genera** within the family are:

1:o. The first pair of peræopoda being *simple*, (Parathemisto, Euthemisto, Phronimopsis,) *subcheliform* (Tauria, Euiulopis, Hyperia, Hyperiella and Themistella), or *cheliform* (Hyperoche).

2:o. The second pair being *simple* (Tauria), *subcheliform* (Hyperia), or *cheliform* (the seven remaining genera).

3:o. The third and fourth pairs forming a *folding, prehensile organ* (Parathemisto, Euthemisto, and, more incompletely, Hyperoche), or being common *walking legs.*

4:o. The fifth pair being *elongated* (Hyperiella and Euthemisto), or *not longer* than the two following pairs (the seven remaining genera).

5:o. The *epimerals being coalesced* with the peræonal segments (Themistella and Phronimopsis) or *free* (the other genera).

6:o. The body being *hirsute* (Euiulopis) or *smooth* (all the other genera).

[1]) The question on the supposed difference between Hyperia and *Lestrigonus* will be discussed under »Hyperia».

The nine genera composing the family may be distributed in the order shown by the following diagram:

A. The epimerals are distinct, articulating with the segments.
- **a 1.** The second pair of peræopoda are simple, not subcheliform ..... **1. Tauria.**
- **a 2.** The second pair of peræopoda are subcheliform or cheliform.
  - **aa 1.** The carpal process of the second pair of peræopoda is compressed, knife-like ..... **2. Hyperoche.**
  - **aa 2.** The carpal process of the second pair of peræopoda is gauge- or spoon-shaped.
    - **aaa 1.** The body is more or less hirsute ..... **3. Euiulopis.**
    - **aaa 2.** The body is smooth.
      - **aaaa 1.** The carpus of the third and fourth pairs of peræopoda is narrow, not dilated.
        - **aaaaa 1.** The fifth pair of peræopoda are not elongated, as long as the sixth pair ..... **4. Hyperia.**
        - **aaaaa 2.** The fifth pair of peræopoda are elongated, much longer than the sixth pair **5. Hyperiella.**
      - **aaaa 2.** The carpus of the third and fourth pairs of peræopoda is dilated, together with the metacarpus forming a folding prehensile organ.
        - **aaaaa 3.** The fifth pair of peræopoda are not longer than the sixth pair ..... **6. Parathemisto.**
        - **aaaaa 4.** The fifth pair of peræopoda are much longer than the sixth pair ..... **7. Euthemisto.**

B. The epimerals are coalesced with the segments.
- **b 1.** The first pair of peræopoda are more or less subcheliform ..... **8. Themistella.**
- **b 2.** The first pair of peræopoda are simple, not subcheliform ..... **9. Phronimopsis.**

Genus 1. **TAURIA**, DANA, 1852.

Diagn. *Caput* magnum, fere globosum. *Peræon* leve, epimeris distinctis instructum. *Pedes peræi* primi et secundi parium non subcheliformes nec subprehensiles; carpus pedum primi paris dilatatus, non productus; carpus pedum secundi paris non productus. Carpus pedum tertii ac quarti parium non dilatatus. Pedes parium trium ultimorum longitudine subæquales. *Pedes uri* longi.

The *head* is large, almost globular. The *peræon* is smooth, the epimerals distinct. The first and second pairs of *peræopoda* are not subcheliform nor subprehensile; the carpus of the first pair is dilated, not produced; the carpus of the second pair is not produced; the carpus of the third and fourth pairs is not dilated. The last three pairs are subequal in length. The *uropoda* are long.

Syn. 1852.	*Tauria*, J. D. DANA.	—		United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 988.
	»	»	C. CLAUS.	*1875.* Grundzüge der Zoologie. 3:te Aufl., p. 518.
	»	»	»	*1880.* Grundzüge der Zoologie. 4:te Aufl., 1:ster Band, p. 587.
	»	»	C. BOVALLIUS.	*1885.* »On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 16.
	»	»	»	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 19.
	»	»	»	*1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 565.
	»	»	TH. STEBBING.	*1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1373.

The genus Tauria has had the bad fortune to be misunderstood by the carcinological authors after DANA, it was, however, well described and the accompanying drawing was a good one. The first time I find it in the literature after its foundation is in SPENCE BATE'S Catalogue of Amphipoda, there, p. 292, he makes it a synonym to *Hyperia*, saying: »The distinction between *Tauria* and *Hyperia* depends upon the opposite extreme of the development of the carpi of the gnathopoda as compared with that of KRÖYER'S genus Metoechus, offering, to my mind, nothing more than a specific difference, — namely, in the latter the great, and in the former the small amount of development of the produced angles of the carpi of the gnathopoda». But DANA himself says that »the angles of the carpi of the gnathopoda are not at all produced, and a glance at the drawing, DANA, l. c. pl. 68, fig. 2, makes it evident that the carpus of the second pair has a shape totally different to that pair in a *Hyperia* or a »*Metoechus*». Getting on with the investigation of the fate of the genus we find that in 1868 SPENCE BATE and WESTWOOD in »A History of the British Sessile-eyed Crustacea», vol. 2, p. 519, maintain the earlier view of SPENCE BATE about the identity of Tauria with *Hyperia*, but if it is somewhat unclear what SPENCE BATE means in the passage quoted above, speaking about »the development of the carpi» it is fully clear that he and his fellow-author in the last cited work have fallen into a complete error with regard to the characteristics of the genus Tauria, DANA. Reasoning about their new species *Hyperia tauriformis*, which is characterized by »the inferior angle of the carpus is anteriorly produced in both pairs of gnathopoda», they say: »DANA established the genus *Tauria* for the reception of those species of *Hyperia*, that have the antero-inferior angle of the carpus of both pairs of gnathopoda so far anteriorly produced as to extend to the extremity of the propodos[1]), thus forming a tolerably perfect but compound chelate organ». Thus the genus had been disguised to unknowableness.

C. CLAUS in 1875 and 1880 recorded Tauria as a genus belonging to the family Hyperidæ, without mentioning anything about its supposed synonymy with *Metoecus;* he quoted from DANA the characteristic concerning the form of the second pair of peræo-

[1]) Propodos = metacarpus.

poda, but misunderstood the characteristic regarding the seventh pair, saying that this pair are much shorter than the sixth pair, just as in *Cyllopus*. AXEL BOECK was probably misled by the British authors when he in 1875 took up the name *Tauria* as a synonym to *Metoecus*, KROEYER, rejecting the latter name as being preoccupied. In 1885 I restituted the genus Tauria, DANA, within its old limits, as mentioned above, and claimed it as a genus of its own, belonging to the family Hyperiidæ.

Tauria is probably closest allied to the genus *Hyperia;* as we know it from DANA's description and drawing it is, however, readily distinguished from all the other genera of the family by the narrow, not produced carpus of the second pair of peræopoda.

The generic diagnosis, given by DANA l. c. p. 988, runs:

»Antennæ four, short, approximate at base, superior rather stout. Feet not subcheliform, nor subprehensile, seventh pair hardly abbreviated».

1. TAURIA MACROCEPHALA, DANA, 1852.

Tauria macrocephala, DANA.

Facsimile from DANA, U. S. Expl. Exp. Crust., II, pl. 68, fig. 2.

Fig. 1. The animal from the side. 2. The antennæ. 3. The first pair of peræopoda. 4. The second pair of peræopoda.

Diagn. *Caput* permagnum. *Peræon* breve, crassum. Epimera quarti paris margine producta et acuta. *Pedes perœi* primi et secundi parium bene pubescentes; carpus pedum primi paris latus, non productus, metacarpum longitudine valde superans. Pedes parium quinque ultimorum nudi, subæquales. *Pedes uri* longi; pedes primi paris apicem pedum ultimi paris fere attingentes, pedes secundi paris breviores, apicem pedunculi pedum ultimi paris attingentes.

The *head* is very large. The *peræon* is short and stout. The epimeral of the fourth pair is produced below, and acute. The first two pairs of *peræopoda* are quite pubescent; the carpus of the first pair is broad, not produced, much longer than the metacarpus. The last five pairs are naked, subequal in length. The *uropoda* are long; the first pair reach very nearly to the apex of the last pair, the second pair reach only to the apex of the peduncle of the last pair.

Colour. ?

Length. 17 mm. (Nine lines, DANA.)

Hab. The Antarctic Seas, near Lat. 66° S. and Long. 157° E., taken from the cavity of a Medusa, (DANA).

Syn. 1852. *Tauria macrocephala*, J. D. DANA. — United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 988, pl. 68, fig. 2.

Hyperia » » SPENCE BATE. *1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 296, pl. 49, fig. 2.

Tauria » » C. BOVALLIUS. *1885.* »On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 17, fig. 4.

» » » » *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 19.

» » » » *1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 565.

To judge from the drawing given by DANA l. c. pl. 68, fig. 2*a*, and 2*e* (fig. 1 and 4 above), the form of the second pair of peræopoda is very peculiar, the carpus being not dilated, much narrower than the carpus of the first pair. In the description, however, l. c. p. 988 and 989, DANA says nothing about the different shape of the both pairs. Thus it must be left to future investigation to clear up this question.

DANA's description contains further:

The *head* is nearly filled with the pigment of the eyes; the head is higher than half the length of the peræon. The antennary area on the front of the head is small, not half the height of the front.

The *antennæ* are short, subequal, hardly as long as half the height of the head, subulate, extremity very closely multiarticulate.

The *epimerals* of the first to third, and fifth to seventh pairs are small, truncate below.

The *first two pairs of peræopoda* have the femur broad, lamellar. The genu and tibia are small, not produced. The carpus is broad, more than twice as long as the tibia, and longer than the metacarpus and dactylus together. The dactylus is small. The first two pairs are much shorter than the following pairs, quite pubescent.

Genus 2. **HYPEROCHE,** C. BOVALLIUS, 1887.

Diagn. *Caput* magnum fere globosum. *Peræon* leve, epimeris distinctis instructum. *Pedes peræi* primi et secundi parium cheliformes, carpus dilatatus et valde productus, processus carpi compressus, cultriformis. Carpus pedum tertii ac quarti parium paullo dilatatus. Pedes parium trium ultimorum longitudine subæquales, duobus præcedentibus non vel paullo longiores. *Pedes uri* mediocres, non elongati.

The *head* is large, almost globular. The *peræon* is smooth, with distinct epimerals. The first and second pairs of *peræopoda* are cheliform, the carpus is dilated and very produced, the carpal process is compressed, knife-shaped. The carpus of the third and fourth pairs is somewhat dilated. The last three pairs are subequal in length, not, or only a little longer than the two preceding pairs. The *uropoda* are mediocre, not elongated.

Syn.

1838.	*Metoecus*, H. KROEYER.	—		»Grønlands Amfipoder». Det Kongl. Danske Videnskabs-Selskabs Naturvidensk. og Mathemat. Afhandlinger. Deel. 7, p. 288.
	Metoecus, »	H. MILNE EDWARDS.	*1840.*	Histoire Naturelle des Crustacés Tome 3:me, p. 78.
	» »	J. D. DANA.	*1852.*	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 981 and 1442.
	» »	A. WHITE.	*1857.*	A popular History of the British Crustacea, p. 207.
	» »	A. BOECK.	*1870.*	»Crustacea amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl. for 1870, p. 86 (6).
1872.	(*Tauria*, DANA.)	»	*1872.*	De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 82.
	» »	G. O. SARS.	*1882.*	»Oversigt af Norges Crustacéer med foreløbige Bemærkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl. for 1882, p. 19 and 75.
1887.	*Hyperoche*, C. BOVALLIUS.	—		»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 17.
	» »	—	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 563.
	» »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1398.

When H. KROEYER in 1838 established the genus *Metoecus*, he gave the following generic diagnosis:

»Pedes primi et secundi paris reliqvis permulto breviores, sed validi, manuqve armati cheliformi. Articulus horum pedum quartus, qvi forma præditus est triangulari, manum efficit, a cujus margine inferiori prodeunt pollex biarticularis anterior et di-

gitus posterior. Primus pollicis articulus (v. qvintus pedis) magnus, conicus; secundus ungvis est pusillus. Digitus conicus, pollice aliqvantillum brevior. Margo utriusqve pollicis articuli posterior, margoqve digiti anterior per totam longitudinem serrati. Cetera cum genere Hyperia ferme conveniunt».

From the characteristic »manuqve armati cheliformi» and »digitus conicus, pollice aliqvantillum brevior», it is clear that KROEYER was quite right in generically separating the animals thus characterised from the old genera *Hyperia*, LATREILLE, and its synonym *Lestrigonus*, H. MILNE EDWARDS, which have the first two pairs of peræopoda *subcheliform*, not cheliform, with the carpal process more or less produced, and the carpal process of the first pair constantly less produced than that of the second pair, or not produced. But as the true character of these carpal processes in *Metoecus*, or Hyperoche, and in *Hyperia* had not been more closely examined, and the different building of them thus made out, the identity of the genera was once and again claimed by subsequent authors owing to the supposition that the development of the carpal processes might be gradual and thus the limit between the genera impossible to fix. SPENCE BATE in 1862, SPENCE BATE and WESTWOOD in 1868, and myself in 1885, pronounced this opinion. Later I had the opportunity to make a more careful investigation in the matter and found that the carpal processes in Hyperoche were compressed, almost knife-shaped but that in *Hyperia* they were broadly hollowed, spoon-shaped and that in other representatives of the family Hyperiidæ, commonly looked upon as distinct genera, the same characteristic reappeared, thus for instance showed *Euthemisto* and *Parathemisto* a narrowly hollowed, gauge-shaped carpal process in the second pair of peræopoda, but *Phronimopsis* a compressed, bluntly knife-shaped, analogue process.

KROEYER regarded his type as identical with *Oniscus medusarum*, of O. FABRICIUS[1]), and claimed the name *Metoecus medusarum* for it, thus applying on his species the specific name given in 1776 by O. F. MÜLLER[2]) to the typical specimen described and figured in 1762 by STRØM.[3]) It is to be observed that both the description given by STRØM and the name *Cancer medusarum*, O. F. MÜLLER, were quoted by O. FABRICIUS l. c. as synonyms for his *Oniscus medusarum*. The question if *Oniscus medusarum*, O. FABRICIUS and *Cancer medusarum* O. F. MÜLLER really are identical will be treated below, under *Hyperia medusarum;* here it is sufficient to say that the wording of the diagnoses evidently shows that none of them has anything to do with KROEYER's species, thus the specific name *medusarum* was wrongly used by KRØYER, who ought to have given his species a new name.

H. MILNE EDWARDS in 1840 and DANA in 1852 mentioned the genus *Metoecus*, with the characteristics assigned by KROEYER. A. WHITE gave in 1857, l. c. p. 207 the following diagnosis for the genus *Metoecus*, KROEYER: »Two first pairs of legs much shorter than the following, and ending in a little two-toed claw, the movable finger of which has at the end a little rudimentary nail». SPENCE BATE in 1862, as noticed above, united it with *Hyperia*. In 1870 A. BOECK restituted *Metoecus* as a genus by itself. When he in

[1]) Fauna Groenlandica. Copenhagen and Leipzic, 1780, p. 257.
[2]) Zoologiæ Danicæ Prodromus. Copenhagen, 1776, p. 196.
[3]) Physisk og Oeconomisk Beskrivelse over Fogderiet Søndmør. Vol. 1, p. 188, 4:to, Sorø, 1762.

1872 found that the name *Metoecus* must be rejected, as being preoccupied, he did not substitute it with a new name but accepted *Tauria*, DANA, as the synonym for *Metoecus*, misled, I suppose, by the argumentation of SPENCE BATE and WESTWOOD, p. 519, in the second volume of »The British Sessile-eyed Crustacea»; speaking on *Hyperia tauriformis* n. sp., they say namely:

»DANA established the genus *Tauria* for the reception of those species of *Hyperia* that have the antero-inferior angle of the carpus of both pairs of gnathopoda (= first and second pairs of peræopoda) so far anteriorly produced as to extend to the extremity of the propodos (= metacarpus) thus forming a tolerably perfect but compound chelate organ. But so gradual is the development of this process from one species to another, that we can see no clearly defined limit where one genus may commence and the other end. We have chosen a specific name for our new species, which indicates its affinity with DANA's proposed genus».

BOECK maintained the specific name used by KROEYER and regarded *Tauria medusarum* as the right name.

In 1885[1]) I proved, however, that *Tauria*, DANA, as mentioned above, p. 80, was utterly misunderstood by SPENCE BATE and WESTWOOD and by BOECK, and that it was widely separated from *Metoecus*. Then I did not propose a new generic name but looked upon *Metoecus* as belonging to *Hyperia*.

As it seems to me not only inconvenient but contrary to reason to maintain a name, it may be generic or specific, which depends only on an erroneous determination, and such strictly being the case here with regard to *Tauria medusarum*, I have rejected, for the species in question, the generic name *Tauria* and the specific name *medusarum*, substituting the former with Hyperoche[2]) and naming the old *typical species* of H. KROEYER: Hyperoche Kroeyeri[1]), in honour of the eminent Danish Carcinologist.

Among the several species established by H. MILNE EDWARDS and DANA in the genera *Hyperia* and *Lestrigonus* none belongs to the genus Hyperoche.

The first new addition to this genus we find in *Hyperia Martinezii*, briefly described by FRITZ MÜLLER in 1864.[3])

The next addition was made in 1868 by SPENCE BATE and WESTWOOD in the work quoted above. The description of *Hyperia tauriformis*, however, is so meagre, and the drawing so carelessly sketched, that it is quite impossible to judge if it is identical with any one of the later named species, or if it is distinct. If the type specimens are preserved, and according to a passage in a treatise[4]) by the Rev. A. MERLE NORMAN it is probable that such may be the case, we do hope that the species may be reexamined and duly placed in the system. In the same treatise NORMAN speaks about *Hyperia tauriformis* as a synonym of *Metoecus medusarum*, KROEYER, but owing to the different shape

[1]) »On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Sv. Vet Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 16.

[2]) »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 17.

[3]) Für DARWIN. Leipzic, 1864, p. 52.

[4]) »Shetland Final Dredging Report. Part. II. On the Crustacea» etc. Report of the 38:th meeting of the British Association for the Advancement of Science, held at Norwich, 1868. London, 1869, p. 336.

of the first two pairs of peræopoda, as represented in the original corresponding drawings, their identity, in my opinion, is very problematical.

Spence Bate and Westwood at the same occasion described another new species, which must be referred to the genus Hyperoche viz: *Hyperia prehensilis.*

In 1870 A. Boeck described *Metoecus abyssorum*, afterwards called *Tauria abyssorum*, and here below mentioned as Hyperoche abyssorum. The author of this treatise proposed in 1887 the name Hyperoche Luetkeni[1]) for the animal more closely described here below, p. 97. Stebbing in his Report on the Challenger Amphipoda gives in 1888 a full description of a new species, for which he proposes the name Hyperoche cryptodactylus. Here below I describe a new species under the name Hyperoche picta.

Thus the genus includes to-day seven species or eight, if Hyperoche tauriformis may be a distinct species.

A. The last three pairs of peræopoda are distinctly longer than the two next preceding pairs ..... **1. H. Kroeyeri.**

B. The last three pairs of peræopoda are not longer than the two next preceding pairs.

b 1. The anterior margin of the carpal process, and the hind margin of the metacarpus of the first two pairs of peræopoda, are smooth, not serrated **2. H. prehensilis.**

b 2. The anterior margin of the carpal process, and the hind margin of the metacarpus of the first two pairs of peræopoda are serrated.

bb 1. The lower anterior corner of the metacarpus of the first and second pairs of peræopoda is not produced.

bbb 1. The carpus of the third and fourth pairs of peræopoda is narrow, linear, almost twice as long as the tibia ..... **3. H. abyssorum.**

bbb 2. The carpus of the third and fourth pairs of peræopoda is somewhat dilated, only a little longer than the tibia.

bbbb 1. The tibial process of the first pair of peræopoda is long, reaching nearly to the base of the carpal process. The dactylus of the second pair is not retractile ..... **4. H. Luetkeni.**

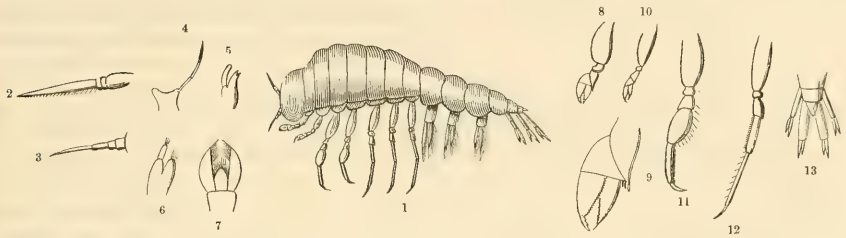
bbbb 2. The tibial process of the first pair of peræopoda is long but not reaching to the base of the carpal process. The dactylus of the second pair is retractile ..... **5. H. cryptodactylus.**

bbbb 3. The tibial process of the first pair of peræopoda is very short. The dactylus of the second pair is not retractile ..... **6. H. Martinezii.**

bb 2. The lower anterior corner of the metacarpus of the first and second pairs of peræopoda is produced into a broad curved, spoon-shaped process ..... **7. H. picta.**

[1]) Through a most unhappy inadvertence from my own part at the printing of my »Arctic and Antarctic Hyperids» the drawing of a would be new species was placed on plate 44, fig. 55 to 62, as representing *Hyperoche abyssorum*, A. Boeck; the diagnosis on page 564 is right and belongs to H. abyssorum. The animal represented in the drawing is according to a thouroughly examination the male of Hyperoche Luetkeni, and will be recorded here below, p. 99, under this name.

1. HYPEROCHE KROEYERI, C. BOVALLIUS, 1885.



Hyperoche Kroeyeri, C. BOVALLIUS.

Facsimile from KROEYER, Grønlands Amfipoder, pl. 3, fig. 15*a*—15*n*.

Fig. 1. The animal from the side. 2. The first pair of antennæ. 3. The second pair of antennæ. 4. The mandible. 5. The first pair of maxillæ. 6. The second pair of maxillæ. 7. The maxillipeds. 8. The first pair of peræopoda. 9. The last joints of the same. 10. The second pair. 11. The third pair. 12. The sixth pair. 13. The urus.

Diagn. *Caput* quam segmenta duo priora peræi brevius. Processus tibialis *pedum peræi* primi paris basin processus carpalis attingens vel superans; margo anterior processus carpalis serratus, margine posteriore metacarpi longior. Carpus pedum tertii ac quarti parium valde dilatatus, margine posteriore convexo. Pedes trium parium ultimorum pedibus tertii ac quarti parium multo longiores; femur dilatatum; metacarpus valde elongatus, metacarpo pedum tertii ac quarti parium multo longior. Latera segmentorum *plei* rotundata. *Pedes uri* primi paris apicem pedum ultimi paris longe non attingentes; ramus externus interno brevior. Ramus internus ultimi paris latitudinem pedunculi longitudine superans. *Telson* tertiam partem longitudinis pedunculi pedum uri ultimi paris æquans.

The *head* is shorter than the first two peræonal segments. The tibial process of the first pair of *peræopoda* reaches to the base of the carpal process or farther; the front margin of the carpal process is serrated, longer than the hind margin of the metacarpus. The carpus of the third and fourth pairs is very dilated, the hind margin convex. The last three pairs are much longer than the next preceding two pairs; the femur is dilated; the metacarpus is very elongated, much longer than the metacarpus of the third and fourth pairs. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded. The first pair of uropoda are far from reaching to the apex of the last pair; the outer ramus is shorter than the inner. The inner ramus of the last pair is longer than the breadth of the peduncle. The *telson* equals a third of the length of the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. ?

Length. 3‴ til 10‴. (KROEYER.)

Hab. Upernavik, Omenak and Frederikshaab, West coast of Greenland (KROEYER). Coast of Devonshire (GOSSE).

Syn.	**1838.**	*Metoecus medusarum*, (O. FABRICIUS.)	H. KROEYER.		»Grönlands Amfipoder». Det Kongl. Danske Videnskabs-Selskabs Naturvidensk. og Matemat. Afhandlinger. Deel 7, p. 288, pl. 3, fig. 15.
		» » »	H. MILNE EDWARDS.	*1840.*	Histoire Naturelle des Crustacés. Tome 3:me, p. 78.
		» » »	PH. H. GOSSE.	*1853.*	A Naturalist's rambles on the Devonshire Coast, p. 367.
		» » »	A. WHITE.	*1857.*	A popular History of British Crustacea, p. 207.
		» » »	A. BOECK.	*1870.*	»Crustacea amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl., for 1870, p. 86 (6).
		Hyperia medusarum, (H. KROEYER.)	A. GOËS.	*1865.*	»Crustacea amphipoda maris Spetsbergiam alluentis cum speciebus aliis arcticis adjectis». Öfversigt af K. Vet. Ak. Förh., 1865, N:o 8, p. 534(18).
		Tauria medusarum, (O. FABRICIUS.)	A. BOECK.	*1872.*	De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 82.
		» » »	G. O. SARS.	*1882.*	»Oversigt af Norges Crustaceer med foreløbige Bemærkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter». Christiania Videnskabs-Selskabs Forh., for 1882, N:o 18, p. 19 and 75.
		Hyperoche medusarum, (H. KROEYER.)	H. J. HANSEN.	*1887.*	»Oversigt over det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr». Vidensk. Meddel. fra den Naturhist. Forening i Kjøbenh., 1887, p. 58.
		» » »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1399.
	1885.	*Hyperia Kroeyeri*, C. BOVALLIUS.	—		»On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 17.
		Hyperoche » »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 18.
		» » »	»	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 564.

As this species, Hyperoche Kroeyeri, is the type for the genus some items, relating to its synonymy are already discussed above, p. 84 and 85, under the genus Hyperoche,

but still there are more particulars worth mentioning which, I hope, will settle the question about the right and due name of this species.

That the specific name »*medusarum*» by no means can be applied on this species I have showed above, p. 84; here I shall spend some words to prove that, if also »*Oniscus medusarum*, O. FABRICIUS,» may be another species than »*Cancer medusarum*, O. F. MÜLLER», the species of O. FABRICIUS cannot be identical with Hyperoche Kroeyeri. FABRICIUS says:[1])

»Pedes 14, quorum 8 antici antrorsum, 6 postici retrorsum tendunt; sunt *10 postici* ceterum *similes* 3-articulati (femore compresso, tibia tereti tenuiore, apice acuto longiori curuo); 4 antici pro manibus habendi, breuiores, biarticulati, articulo secundo etiam compresso, margine inferiore bis inciso et ungue terminali mobili.» Against the characteristic »*Pedes . . . 10 postici similes*» opposes decidedly the characteristic of Hyperoche Kroeyeri, »*Pedes trium parium ultimorum pedibus tertii ac quarti parium multo longiores*», and regarding the characteristic quoted by FABRICIUS (pedes) »*4 antici pro manibus habendi . . . . . margine inferiore bis inciso*», may be pointed out that »*bis inciso*» probably means the tibial and carpal processes such as they are to be seen in *Hyperia galba*, MONTAGU, or *H. Latreillei*, H. MILNE EDWARDS, and not the perfect cheliform hand so distinctly developed in a Hyperoche. Such a typical prehensile organ would certainly have attracted attention of such an acute observer as FABRICIUS, who at the next preceding page of »Fauna Groenlandica» mentions the hand of *Gammarus* (*Oniscus*) *pulex*.

KROEYER in 1838 gives no reason why his species and *Oniscus medusarum*, O. FABRICIUS, should be the same; he only says l. c. p. 63, »That the present species (*Metoecus medusarum*) is identical with FABRICIUS' *Oniscus Medusarum*, seems to be beyond doubt».

H. MILNE EDWARDS in 1840 l. c. p. 78 quoting *Metoecus medusarum*, with the synonymy given by KROEYER, adds that the »marflue» of STRØM probably also is a synonym for it, and suggests that *Talitus cyaneæ*, SABINE, very likely comes near to *Metoecus;* for the synonymy of this latter species, see below under *Hyperia medusarum*, O. F. MÜLLER. PH. GOSSE in 1853, l. c. p. 367, mentions *Metoecus medusarum*, KROEYER, and gives some biological notices about it, so he says: »There (in a *Chrysaora*) he snugly ensconses himself, and feels so much at home, that he is not afraid to leave his dwelling now and then, to take a swim in the free water, returning to his chamber after his exercise». However, I am not perfectly sure that the animal he studied was a Hyperoche Kroeyeri, possibly it was a *Hyperia medusarum*, O. F. MÜLLER, or a *H. Latreillei*, H. MILNE EDWARDS. A. WHITE in 1857 l. c. p. 207 cites *Metoecus medusarum*, O. FABRICIUS; this animal is not unlikely the true species of KROEYER, according to the characteristic quoted, »Five last pairs of legs very slender, the three last longer than the others».

SPENCE BATE in 1862 in his »Catalogue», p. 293, records *Metoechus medusarum*, A. WHITE, as a synonym for *Hyperia galba*, MONTAGU, and again, l. c., p. 295, *M. medusarum*, KROEYER, as a synonym for *H. medusarum*, O. FABRICIUS, in fact KROEYER's species has nothing to do with neither of the two cited species, as is easily seen from the descriptions and drawings given by SPENCE BATE. A. GOËS in 1865 quotes *Hyperia medu-*

[1]) O. FABRICIUS, Fauna Groenlandica, p. 257. Copenhagen and Leipsic 1780.

sarum (*Metoecus*), KROEYER, and gives as doubtful synonyms *Cancer medusarum*, O. F. MÜLLER, and *Oniscus medusarum*, O. FABRICIUS, it is, however, none of these species but, according to my examination of his specimens, *Hyperoche Luetkeni*, C. BOVALLIUS.

A. MERLE NORMAN in 1869[1]) quotes *Metoecus medusarum*, KROEYER, from the Shetland Isles. To judge from the short description it is clear that the animal in question is not identical with KROEYER's species. If it may be an *Hyperoche abyssorum* or a *H. Luetkeni* I am not able to decide.

A. BOECK in 1870 l. c., p. 86 (6) cites KROEYER's species as *Metoecus medusarum*, O. FABRICIUS, and gives a good diagnosis in latin, which runs:

»*Pedes 1 paris articulo 3tio in margine posteriore ad radicem calcis producto. Pedes 3tii et 4ti paris articulo tertio perbrevi, vix longiore qvam lato. Pedes trium parium ultimorum articulo 3tio perbrevi, 4to longitudinem duplam articuli 3tii superanti. Pedes saltatorii ultimi paris pedunculo prælongato fere ter longiore qvam ramo exteriore*».

In 1872 l. c., p. 82, he calls it *Tauria medusarum*, O. FABRICIUS; with the same diagnosis as in his earlier work. In 1882 G. O. SARS l. c., p. 75, unites *Tauria abyssorum*, a by BOECK in 1870 established new species, with KROEYER's old species under the name *Tauria medusarum*, O. FABRICIUS. In 1885 l. c., p. 17, I called the present species *Hyperia Kroeyeri*, n. n. and in 1887 l. c., p. 18, Hyperoche Kroeyeri. The same year H. J. HANSEN l. c., p. 58, rejects the specific name proposed by me, and takes back that used by KROEYER, uniting with it my new species *Hyperoche Luetkeni*, and calling the whole *Hyperoche medusarum*, KROEYER. In 1888 TH. STEBBING l. c., p. 1399, accepts the views of HANSEN.

Hyperoche Kroeyeri is easily distinguished from all the other species of the genus by the length of the last three pairs of peræopoda and by the curved hind margin of the carpus of the third and fourth pairs. Also the form of the first and second pairs is different, according to the drawings of KROEYER, given in facsimile above, p. 87, fig. 8—10, the front margins of the carpus and metacarpus being strongly curved.

Here follows a description of the animal principally taken from the description of KROEYER, with some additions derived from the examination of his drawings:

The *peræon* is thick and tumid, the head large, and the pleon and urus narrow, in habitus just between a *Hyperia* and an *Euthemisto*.

The *head* is large, thick, egg-shaped, much deeper than long, anteriorly truncated, with a distinct antennal groove.

The *first pair of antennæ* (fig. 2) in the female are a little longer than the head; the first joint of the peduncle is twice as long as the two following joints together, the second and third joints are subequal in length; the flagellum shows only one joint, which is more than twice as long as the whole peduncle; it is fringed with long hairs along the under-side.

[1]) »Shetland Final Dredging Report. Part. II. On the Crustacea» etc. Report of the 38th Meeting of the British Association for the Advancement of Science, held at Norwich, 1868. London 1869, p. 287.

The *second pair of antennæ* (fig. 3), in the female, are somewhat shorter than the first pair. The third joint is as long as the first and second, the fourth is fully as long as all the three preceding joints together, narrow, styliform, smooth.

The *first pair of peræopoda* (fig. 8 and 9). The femur is elongate-ovate, almost as long as all the following joints together. The genu is short; the tibia has the hinder, lower corner produced into a process reaching fully to the base of the carpal process, armed at apex with five to six bristles. The carpus is triangular, with the front margin curved, the carpal process is stout and broad, longer than the rest of the carpus, its front margin is longer than the hind margin of the metacarpus, and finely serrated. The metacarpus is not twice as long as broad at the base, the front margin is curved, smooth, the lower corner not produced, the hind margin is finely serrated. The dactylus is stout, curved, serrated on the hind margin; it is shorter than half the metacarpus.

The *second pair* (fig. 10) are somewhat longer than the first pair. The femur is almost longer than all the following joints together. The process of the tibia does not reach fully to the base of the carpal process. The following joints are similar to those of the first pair.

The *third* and *fourth pairs* (fig. 11) are much longer than the two preceding pairs. The femur is narrow; the genu is short, narrower than the femur; the tibia is twice as long as the genu and much broader. The carpus is dilated, elongate-ovate, the hind margin strongly curved, fringed with bristles. The metacarpus is narrow, linear, about as long as the carpus, the hind margin densely fringed with very short bristles. The dactylus is long, only a little shorter than half the metacarpus.

The *fifth, sixth* and *seventh pairs* (fig. 12) are very elongate, flat and thin; they are considerably longer than the third and fourth pairs. The femur is narrow, elongate; the genu is very short, the tibia is more than twice as long as the genu, armed at the hinder lower corner with a spine-like bristle. The carpus is longer than the two preceding joints together, linear, the front margin armed with about ten short bristles. The metacarpus is narrower and much longer than the carpus, and also considerably longer than the femur, the front margin is fringed with very short bristles. The dactylus is shorter than a third of the length of the metacarpus.

The *uropoda* are elongate. The outer ramus of the *first pair* is scarcely longer than half the inner; the rami of the *second pair* are almost equal in length. The *third pair* are much longer than the second pair; the peduncle is more than three times as long as the inner ramus; the outer ramus is longer than the inner one.

The *telson* is triangular, longer than broad, equalling a third of the length of the peduncle of the last pair of uropoda.

In order to prove the specific difference between Hyperoche Kroeyeri and *H. Luetkeni* I quote here below some of their characteristics arranged parallely, adding for comparison some of the characteristics of *H. abyssorum*.

1.

Hyperoche Kroeyeri.

♀

The *body* is thick, tumid.

The *first pair of antennæ* are fixed high up at the middle of the front side of the head; the are fully as long as the head.

The *third* and *fourth pairs of peræopoda* have the carpus very dilated, elongate-ovate, narrower at the lower end, not produced, the hind margin is strongly curved, set with long bristles; the metacarpus is as long as the carpus, armed with short bristles.

The *fifth*, *sixth* and *seventh pairs* are elongate, considerably longer than the two next preceding pairs; the femur is about seven or eight times as long as the genu; the tibia is more than twice as long as the genu; the carpus is longer than the genu and tibia together; the metacarpus is longer than the femur, the front margin set with bristles.

The outer ramus of the first pair of *uropoda* is considerably shorter than the inner one.[1])

2.

Hyperoche Luetkeni.

♀

The *body* is thick, tumid.

The *first pair of antennæ* are fixed considerably below the middle of the front side of the head; they are shorter than the head.

The *third* and *fourth pairs of peræopoda* have the carpus somewhat dilated, broader at the lower end, which is produced into a sharp-pointed process, the hind margin is straight, sharply serrated; the metacarpus is considerably longer than the carpus, serrated.

The *fifth*, *sixth* and *seventh pairs* are scarcely longer than the two next preceding pairs; the femur is about four times as long as the genu; the tibia is scarcely more than one-third longer than the genu; the carpus is shorter than the genu and tibia together; the metacarpus is much shorter than the femur, the front margin entirely smooth.

The outer ramus of the first pair of *uropoda* is almost as long as the inner one.

3.

Hyperoche abyssorum.

♀

The *body* is very compressed.

The *third* and *fourth pairs of peræopoda* have the carpus narrow linear, the lower hinder corner scarcely produced, the hind margin is straight, serrated; the metacarpus is considerably longer than the carpus, serrated.[2])

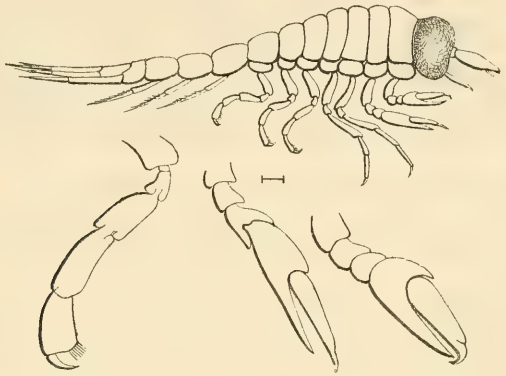
The *fifth*, *sixth* and *seventh pairs* are scarcely longer than the two next preceding pairs, the femur is about five times as long as the genu; the tibia is nearly twice as long as the genu; the carpus is as long as the genu and tibia together;[2]) the metacarpus is much shorter than the femur, the front margin serrated.

The outer ramus of the first pair of *uropoda* is considerably shorter than the inner one.

[1]) This characteristic is taken from the drawing of KROEYER, reproduced above, p. 87, fig. 1.

[2]) Some of these characteristics are taken from the drawing of BOECK, reproduced below, p. 94; see also the traduction of the original description below, p. 96.

2. **HYPEROCHE PREHENSILIS,** SPENCE BATE and WESTWOOD, 1868.



Hyperoche prehensilis, SPENCE BATE and WESTWOOD.

Facsimile from SP. BATE and WESTWOOD. Brit. Sessile-eyed Crust. Vol. 2, p. 520.

Diagn. *Caput* segmenta duo priora peræi longitudine æquans. Processus tibialis *pedum peræi* primi paris brevissimus; margo anterior processus carpalis non serratus, margine posteriore metacarpi longior. Carpus pedum tertii ac quarti parium non dilatatus, margine posteriore recto. Pedes parium trium ultimorum subcheliformes, pedibus parium duorum præcedentium breviores; femur angustum; metacarpus brevis, metacarpo pedum tertii ac quarti parium brevior. Latera segmentorum *plei* leviter rotundata.

The *head* is as long as the first two peræonal segments. The tibial process of the first pair of *peræopoda* is very short; the front margin of the carpal process is not serrated, it is longer than the hind margin of the metacarpus. The carpus of the third and fourth pairs is not dilated, the hind margin straight. The last three pairs are subcheliform, shorter than the two next preceding pairs; the femur is narrow; the metacarpus is short, shorter than the metacarpus of the third and fourth pairs. The lateral parts of the *pleonal* segments are feebly rounded.

Colour. ?

Length. 4 mm.

Hab. »Taken at Banff, by Mr EDWARD». (SP. BATE and WESTWOOD.)

Syn. 1868. *Hyperia prehensilis,* SPENCE BATE and WESTWOOD. — »A History of the British Sessile-eyed Crustacea». Vol. 2, p. 520, fig.

Hyperoche prehensilis, SPENCE BATE and WESTWOOD. C. BOVALLIUS. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 19.

It is possible that the subcheliform shape of the last three pairs of peræopoda is not a characteristic of specific value, but depending only on the young age of the animal. The statements of FRITZ MÜLLER about *Hyperoche Martinezii*, seem to corroborate this view. The long, narrow hands of the first two pairs of peræopoda, and the shortness of the last three pairs are good characteristics for Hyperoche prehensiles, and distinguish it from *H. Kroeyeri*, which it comes near in general habitus of the body.

The original description of SPENCE BATE and WESTWOOD runs:

»*Specific character.* Superior antennæ about the length of the head. Both pairs of gnathopoda with the carpus and propodos simple. Three hind pairs of peræopoda subprehensile at the tips.

Length, three twentieths of an inch.

This species differs from *H. tauriformis* next described in having longer antennæ, the proximal margins of the carpus and propodos of both pairs of gnathopoda not serrated, and in having the propodos of the last three pairs of peræopoda inferiorly produced and armed with short strong cilia. This gives a prehensile character to the last three pairs of periopoda that we have not recognized in other species».

---

3. HYPEROCHE ABYSSORUM, A. BOECK, 1870.

Hyperoche abyssorum, A. BOECK.

Facsimile from A. BOECK. De Skand. og Arkt. Amphip. Pl. I, fig. 2.

Fig. 1. The first pair of antennæ. 2. The second pair of antennæ. 3. The first pair of peræopoda. 4. The second pair. 5. The third pair. 6. The fifth pair. 7. The urus.

Diagn. Processus tibialis *pedum perœi* primi paris basin processus carpalis non attingens; margo anterior processus carpalis serratus, marginem posteriorem metacarpi longitudine fere æquans; dactylus non serratus. Carpus pedum tertii ac quarti parium non dilatatus; margo posterior rectus, serratus. Pedes parium trium ultimorum pedibus parium duorum præcedentium non longiores; femur angustum; metacarpus mediocris, metacarpum pedum tertii ac quarti

parium longitudine non superans. *Pedes uri* primi paris apicem pedum ultimi paris longe non attingentes; ramus externus interno multo brevior. *Telson* tertiam partem longitudinis pedunculi pedum uri ultimi paris fere æquans.

The tibial process of the first pair of *peræopoda* does not reach to the base of the carpal process; the front margin of the carpal process is serrated, almost as long as the hind margin of the metacarpus; the dactylus is not serrated. The carpus of the third and fourth pairs is not dilated; the hind margin is straight, serrated. The last three pairs are not longer than the two next preceding pairs; the femur is narrow; the metacarpus is mediocre, not longer than that in the third and fourth pairs. The first pair of *uropoda* are far from reaching to the apex of the last pair; the outer ramus is much shorter than the inner. The *telson* equals about a third of the length of the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Yellowish.

Length. About 5 mm.

Hab. The west coast of Norway. (A. Boeck.)

Syn. **1870.** *Metoecus abyssorum*, A. BOECK. — »Crustacea amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskaps-Selskabs Forhandlinger for 1870, p. 86 (6).

Tauria » » — *1872.* De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 83, pl. 1, fig. 2.

Hyperia » » C. Bovallius. *1885.* »On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 17.

Hyperoche » » » *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 19.

» » » » *1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 564.

1882. *Tauria medusarum*, O. FABRICIUS (e. p.) G. O. Sars. »Oversigt af Norges Crustaceer med foreløbige Bemærkninger over de nye eller mindre bekjændte Arter». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1882, p. 75.

As seen from the list of synonyms above G. O. Sars in 1882 regarded the species in question as identical with O. Fabricius' (and Kroeyer's) species which he, following Boeck, named *Tauria medusarum*, O. Fabricius. From the diagram given above, p. 91 and 92, it is clear, I suppose, that they are two distinct species. Hyperoche abyssorum is more closely allied to *H. Luetkeni* than to *H. Kroeyeri;* with both it has in common the

form of the first two pairs of peræopoda, with the former also the narrowness of the femora of the last three pairs and the almost linear carpi of the third and fourth pairs.

The original diagnosis of A. Boeck runs, as follows.

»Pedes 1mi paris articulo 3tio brevi, non ad basin calcis producto; manu ferme duplo longiore qvam ad basin lata, in margine interiore serrata, calce carpi perlata, usque ad finem manus porrecta, in margine interiore serrata; ungue parvo, non serrato. Pedes 2di paris ferme ut pedes 1mi paris; sed articulo 3tio perbrevi; carpo angustiore; calce ad finem ungvis porrecta; ungve in margine posteriore spinis instructo. Pedes 3tii et 4ti paris articulo 3tio longiore qvam apud speciem antecedentem[1]); articulo 4to longitudinem dimidiam articuli 3tii æquanti, non dilatato, angusto, qvater longiore qvam lato, parum modo breviore qvam articulo 5to gracile. Pedes trium parium ultimorum ungve breviore qvam apud speciem antecedentem. Pedes saltatorii ultimi paris pedunculo ter longiore qvam lato».

In the characteristic »articulo 4to longitudinem dimidiam articuli 3tii æqvanti», the word »dimidiam» is evidently miswritten instead of »*duplam*», it is, however, repeated in the reprint of the diagnosis in 1872[2]), but there the wording of the Norwegian text is right, stating that the third joint (= the tibia) is about half as long as the fourth.

Boeck did not mention if he had examined specimens of both sexes of the species, but judging from the drawings of the first pair of antennæ and of the second pair of peræopoda I am pretty sure that he has seen only the female.

Here follows a traduction of the description given by Boeck in 1872 l. c., p. 83 and 84.

The *body* is very compressed.

The *first pair of peræopoda* (fig. 3, p. 94) have the femur tolerably broad, the front margin strongly convex; the tibia is produced into a process tipped with bristles, this process does not reach to the base of the carpal process. The carpus is much broader than the tibia, produced into a sharp-pointed process, serrated along the front margin; this process is shorter than the metacarpus. The metacarpus is about as long as the carpus, or a little shorter, but considerably narrower, and serrated along the hind margin; it reaches about as far as to the apex of the carpal process.

The *second pair* (fig. 4) are similar to the first pair, but the tibia is shorter, and the carpal process is much longer, reaching almost to the apex of the outstretched dactylus, it is thus much longer than the metacarpus.

The *third and fourth pairs* have the tibia about half as long as the carpus; the carpus is linear, somewhat shorter but broader than the metacarpus.

The *last three pairs* have the same form; the femur is not dilated; the tibia is about half as long as the carpus, or a little more than half as long. The carpus of the fifth pair is serrated along the front margin, the lower anterior corner is a little produced.

[1]) *Metoecus medusarum* = Hyperoche Kroeyeri.
[2]) De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 84.

The metacarpus is only a little longer than the carpus; in the fifth pair it is serrated along the front margin.

The *last pair of uropoda* have the outer ramus somewhat longer, but narrower than the inner one; this latter is serrated along both margins, and is about half as long as the peduncle. The peduncle is three times as long as broad.

The *telson* is triangular, more long than broad at the base; it equals in length a third of the peduncle of the last pair of uropoda.

---

4. **HYPEROCHE LUETKENI,** C. BOVALLIUS, 1887.

Pl. VII, fig. 1—26.

The name given in honour of Professor CHR. FR. LÜTKEN of Copenhagen.

Diagn. *Caput* segmenta duo priora peræi longitudine æquans. Processus tibialis *pedum peræi* primi paris basin processus carpalis fere attingens, margo anterior processus carpalis serratus, margine posteriore metacarpi longior. Carpus pedum tertii ac quarti parium paullo dilatatus; margo posterior rectus, serratus, angulo inferiore producto. Pedes parium trium ultimorum pedibus parium duorum præcedentium non longiores; femur angustum (♀), vel paullo dilatatum (♂); metacarpus mediocris, metacarpo pedum tertii ac quarti parium paullo brevior. *Pedes uri* primi paris apicem pedum ultimi paris fere attingentes; ramus externus internum longitudine fere æquans. *Telson* tertia parte longitudinis pedunculi pedum uri ultimi paris longius.

The *head* equals in length the first two peræonal segments together. The tibial process of the first pair of *peræopoda* reaches almost to the base of the carpal process; the front margin of the carpal process is serrated; it is longer than the hind margin of the metacarpus. The carpus of the third and fourth pairs is somewhat dilated; the hind margin is straight, serrated, the lower corner is produced. The last three pairs are not longer than the two next preceding pairs; the femur is narrow (♀), or a little dilated (♂); the metacarpus is mediocre, a little shorter than that of the third and fourth pairs. The first pair of *uropoda* reach nearly to the apex of the last pair; the outer ramus is almost as long as the inner one. The *telson* is longer than a third of the length of the peduncle of the last pair.

Colour. The younger animals are light red to reddish brown, the elder animals deeply brown.

Length. 8 to 15 mm.

Hab. The Northern Arctic region, at the west coast of Greenland and at Spetsbergen; the Northern Atlantic. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1887. *Hyperoche Luetkeni*, C. BOVALLIUS. — »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea.» Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 19.

» » » » *1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd.4, p. 565, pl. 44, fig. 55—71.[1])

[1]) With regard to fig. 55—62, wrongly cited as belonging to Hyperoche abyssorum, see the foot-note 5 on p. 85.

1887. *Hyperoche medusarum*, (H. KROEYER.) H. J. HANSEN. »Oversigt over det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr», p. 56. Vidensk. Meddel. fra den Naturhist. Forening i Kjøbenhavn, 1887.

It being impossible to unite the species described here as Hyperoche Luetkeni neither with *Hyperoche Kroeyeri* nor with *H. abyssorum*, A. BOECK, I was bound to propose for it a new specific name; then I had examined only female specimens, supposing that the animal described here below as the male of H. Luetkeni was a separate species. Since that time the study of young specimens of the male has convinced me that the form in question belongs to Hyperoche Luetkeni; there are, however, many small differences between the adult animals, not easily suspected to be only sexual differences until intermediate forms were found to exist in the young animals.

The most striking discrepancies between the fullgrown males and females are, the common sexual difference in form of the antennæ and the peræon left aside;

1:o. The form and armature of the first two pairs of peræopoda, viz; in the male the form of the carpus and its process is more slender, and the armature of the front margin of the process consists of a normal serration, the teeth pointing slightly downwards. In the female the carpus and its process is more robust, with bulging sides, and the armature of the front margin of the process consists of a row of broad, almost truncated teeth, pointing forwards or rather a little upwards. The morphological explanation of this feature is simple enough, the male form of the carpus being the primary only the hind part of the female carpus has increased thus bulging out and pulling the bases of the teeth on the front margin more downwards, thus producing a more powerful grasping organ of the prehensile hand in the female, than of that in the male. The female needs such an instrument more than the male because she, at least during the breeding-time, seeks shelter in a yellow-fish, using probably the first two pairs of peræopoda as a kind of grasping organ.

2:o. The form of the femur of the last three pairs of peræopoda, being very narrow and linear in the female, and somewhat dilated, more or less ovate, in the male. The reason of this difference is also, I think, connected with the different manner of living of the both sexes; the female, secluded within the cavity of a yellow-fish, has not much use for the walking legs, and thus the tensor- and flexor-muscle of the femur remain less developed than in the fullgrown male, living free. In the young male the relative breadth of the femur is scarcely greater than in the fullgrown female.

3:o. The urus and its appendages are relatively more broad in the male than in the female; also this feature may depend on the different mode of living of the both sexes, as the peduncles of the uropoda in the very young males are narrower than those in the adult ones.

I am not able to find any greater differences between *Hyperoche cryptodactylus*, lately described by STEBBING, l. c. p. 1399, and the male of H. Luetkeni, but as I have not yet succeeded to prove that the dactylus of the second pair of peræopoda is retractile, as it

is stated by STEBBING to be in his species, I have not here quoted *Hyperoche cryptodactylus* as a synonym for H. Luetkeni. I strongly suspect, however, that the two species may soon be found identical.

The male.

The *body* is more slender than in the female. The integument is thick and hard, much thicker in the elder males than in the younger ones, and more darkly coloured. The surface of the segments is smooth and even as if polished.

The *head* is as long as the first two peræonal segments together, more broad than long; the antennal groove on the front side of the head reaches from the middle of the head to its lower front margin. The head is not twice as deep as long.

The *eyes* occupy the whole surface of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. VII, fig. 2 and 3) in the fullgrown male are shorter than the second pair; in young males the relation between the two pairs varies a little, in very young ones the first pair are decidedly the longest. The first joint of the peduncle is thick and stout, longer than the two following joints together; the second joint is shorter than the third. The first joint of the flagellum is almost half as long as the length of the head, and much longer than the whole peduncle; it tapers towards the apex, with bulging sides, the inner side is richly provided with long slender hairs. In the young males the first joint of the flagellum is comparatively much longer than in the fullgrown male. The second and third joints are tolerably short, but the following, twenty-five to thirty-five in number, are elongated, slender, more than six times as long as broad; they are provided with some club-shaped, olfactory bristles. In the young males the second and following joints of the flagellum are short, scarcely as long as broad, and without bristles.

The *second pair of antennæ* (Pl. VII, fig. 4). The peduncle is more slender than in the first pair; the first joint, or rather the first two joints, if the peduncle is considered to be composed of five joints, are coalesced with the integument of the head; the third joint is longer than the fourth, the fifth or last one is longer than the third, almost as long as the third and fourth together. The first joint of the flagellum is about as long as the last joint of the peduncle, but much narrower; it is more broad at the base than at the apex, nearly five times as long as broad at the base. The following joints are more elongate than the first one, cylindrical, six to eight times as long as broad. The joints of the flagellum are twenty-two to twenty-eight in number, in the fullgrown male. In the young males the joints are, as in the first pair, almost as broad as long, and few in number.

The *labrum* is broad, bilobed.

The *mandibles* (Pl. VII, fig. 5) have the stem long and stout, the incisive lamina is armed with a dozen small, sharp teeth, and some bristles, the molar tubercle is very large, situated almost at the apex of the mandible at the inner side of the incisive lamina; at the outer corner of the molar tubercle there is a prominence, richly covered with long hairs and stout bristles. The secondary incisive projection of the left mandible is very

large, triangularly produced, the edge armed with small teeth and very short hairs. The palp is fixed at the lower outer corner of the mandible, the first joint is shorter and scarcely broader than the second joint, in this latter there is a double band-like gland, each half of which is composed of six to seven glandular cells, the outlet for this gland is situated on the interior or hind side of the joint, forming an elongated fissure between the two halfs of the gland, and surrounded by a very powerful muscle (Pl. VII, fig. 6); the third joint is considerably longer than the second, evenly tapering towards the apex into a sharp point; on the sides of the last joint there is a row of short curved hairs, at the apex it is fringed with a row of minute microscopical hairs.

The *first pair of maxillæ* (Pl. VII, fig. 7) consist of an almost cubical basal joint and two laminæ; the inner or principal lamina is long, the basal portion forming a broad, linear stem, the apical portion forms a gouge-shaped, feebly curved process, the margins are fringed with curved spines; the secondary lamina is broadly rounded, spoon-shaped, bent over the principal lamina, the margins set with spines and bristles; it articulates with the stem just at the base of the gouge-shaped process of the inner lamina.

The *second pair of maxillæ* (Pl. VII, fig. 8) consist of two laminæ, the principal lamina is triangular, obtuse, covered with stout bristles; the secondary lamina is more narrowly elongated, covered all around with bristles, and provided at the apex with a strong, feebly curved spine.

The *maxillipeds* (Pl. VII, fig. 9) consist of a strong, broad, basal portion; the lateral laminæ are obtusely serrated on the lower half of the inner margin; the median lobe is strongly developed, bent inwards, the apex forming a gouge-shaped projection, richly covered with short, strong bristles.

The *peræon*. The first segment is a little longer than the second, the seventh segment is the longest of all.

The *epimerals* are as long as the under margins of the corresponding segments; the epimeral of the fifth pair is the longest of all.

The *branchial sacks* are fixed to the second to sixth pairs of peræopoda; they are as long as the femora of the corresponding pairs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. VII, fig. 10, 11 and 12). The femur is broadly ovate, the front margin being more convex than the hind one, and showing a long narrow groove for the reception of the following joints. The femur is about twice as long as broad, and nearly as long as the four following joints together. The genu is smooth, scarcely more long than broad. The lower hinder corner of the tibia is strongly produced, forming a spoon-shaped process, not fully reaching to the base of the carpal process; the lower margin of the tibial process is fringed with stout bristles. The carpus is strongly developed, the front margin is almost straight, a little shorter than the front margin of the metacarpus, the hind margin is straight, or rather somewhat excavated; the carpal process is nearly as long as the stem of the joint, robust, knife-shaped; the front margin, the edge of the knife-like process, is armed with more than twenty sharp-pointed teeth, the points of the teeth being directed somewhat downwards. This carpal process, as well as that of the second pair of peræopoda, is formed in a different way than in the other genera of the family as has already been alluded to above, p. 84. In *Hyperia* for instance

the carpal process is spoon-shaped, showing two anterior margins, serrated or fringed with bristles, and distinct from one another; here in Hyperoche the original inner margin is coalesced with the outer thus forming only one edge-like margin, just as the blade and edge of a knife. A trace of the inner anterior margin of the carpal process is to be seen at the base of the process, especially in young males, forming a semicircular wall or ridge. The front margin of the carpal process is almost as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is feebly tapering towards the apex; it is nearly three times as long as broad at the base; the front margin is almost straight, smooth; the hind margin is feebly convex, armed with more than twenty sharp-pointed teeth, like those on the front margin of the carpal process; the under margin is armed with small, but sharp-pointed teeth. The dactylus (Pl. VII, fig. 12) is gently curved, serrated along the upper part of the hind margin; it equals about a third of the length of the metacarpus. Glands are developed within all the joints, most richly in the femur.

The *second pair* (Pl. VII, fig. 13) are only a little longer than the first pair. The femur is narrower than that of the preceding pair, more than three times as long as broad. The genu is as long as broad, smooth. The process of the tibia is much shorter than in the first pair, fringed with bristles. The front and hind margins of the carpus are almost straight; the carpal process is a little longer than the rest of the joint; the front margin is longer than the hind margin of the metacarpus, somewhat convex, armed with sharp-pointed teeth as in the preceding pair. The metacarpus is more than three times as long as broad at the base, the front and hind margins are somewhat curved; the hind and under margins are armed as in the first pair. The dactylus is feebly curved, serrated along the upper part of the hind margin.[1])

The *third pair* (Pl. VII, fig. 14). The femur is narrow, more than three times as long as broad, the front margin is a little more curved than the hind one. The front margin shows as usual a long narrow groove for the reception of the next following joints, when they are bent upwards. The lower hinder corner of the femur is a little produced, and tipped with a short bristle. The genu is somewhat more long than broad. The tibia is more than twice as long as the genu, and twice as long as broad; it is broader below than above. The carpus is longer than the tibia, somewhat dilated, three times as long as broad; the front margin is feebly curved, the hind margin straight, sharply serrated. The lower half of the hind margin is divided into two margins or edges by a fissure, or narrow groove, which receives a part of the edge of the metacarpus, the two joints thus forming a kind of scissors; the outer of these carpal edges is produced downwards into a process, more or less long according to the age of the specimens; in the very young ones this process forms only a rectangular, serrated corner. The inner edge or margin of the hind side of the carpus is obliquely truncated, or

[1]) Stebbing says l. c. p. 1401 about the dactylus of the second pair of peræopoda of his new species *Hyperoche cryptodactylus*, that it can be retracted into the metacarpus. This is the principal difference between Hyperoche Luetkeni and *H. cryptodactylus*; I have examined and reexamined numerous specimens of H. Luetkeni in different stages of development but I have never been able to find neither any signs to the retractily of the dactylus, nor the form of the dactylus of the second pair of peræopoda figured by Stebbing l. c. pl. 170, fig. gn^2, where the dactylus seems to be cleft at apex. Such being the case I have not dared to unite in one the two species in question, they congrue, however, in almost all the other characteristics.

at least less produced than the outer. The metacarpus is longer than the carpus, and much narrower, evenly tapering towards the apex; the hind margin is straight, sharply serrated, and provided with some few short bristles; the front margin is sparingly set with equidistant, minute hairs. The dactylus is feebly curved, smooth; it equals a fourth of the length of the metacarpus. Glands are distinct in all the joints except in the dactylus.

The *fourth pair* are closely similar to the third pair, but the projection of the lower corner of the hind margin of the carpus is smaller than in the third, it is, however, always at hand, if not accidentally broken.[1])

The *fifth pair*. The femur of the young male is narrower than that of the full-grown. The front margin is more curved than the hind one, which shows the usual groove for the reception of the following joints. The genu is as long as broad. The tibia is much longer than the genu, narrower at the upper end; the front margin is irregularly set with some few minute hairs. The carpus is longer but narrower than the tibia, almost linear; the front margin is fringed with some few, equidistant, minute hairs. The metacarpus is about as long as the carpus, feebly tapering towards the apex, the front margin is straight, smooth. The dactylus is feebly curved, longer than a fourth of the length of the metacarpus. Glands are richly developed, especially within the femur where they occupy almost the whole hind portion of the joint.

The *sixth and seventh pairs* (Pl. VII, fig. 15) are similar to the fifth pair in shape and relation of joints; but the femur of the seventh pair is broader, and its hind margin more convex than that joint in the fifth and sixth pairs.

The *pleon* is about as long as the peræon, the first segment is somewhat longer than the last two peræonal segments together. The lateral parts of the segments are very deep, rounded below and behind, and forming an angular point at the lower hinder corner.

The *pleopoda* (Pl. VII, fig. 16). The outer ramus of the first pair consists of fourteen to eighteen joints, the inner ramus of twelve to sixteen joints.

The *urus*. The first segment is longer than the last coalesced one. The whole urus is scarcely as long as the last pleonal segment.

The *first pair of uropoda* reach to the apex of the last pair; the peduncle is four times as long as broad, longer than the inner ramus; the outer ramus is scarcely shorter than the inner, smooth on the outer margin, serrated on the inner one; the inner ramus is serrated along both margins; at the bases of the rami, just where they are in contact with one another, there are deep grooves, probably the outlets for the glands, which are to be seen within the peduncle and partly also in the rami. The *second pair* do not reach as far backwards as the first pair; the peduncle is not three times as long as broad, and is only a little longer than the inner ramus, which is serrated along both margins; the outer ramus is shorter and narrower than the inner, smooth on the outer margin and

[1]) H. J. Hansen says in »Oversigt af det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr», p. 58, that only the carpus of the *third* pair of peræopoda, but not also that joint of the fourth pair, is produced downwards into a serrated process. This statement does not agree with my own observations, but I am not sure that Hansen has examined specimens of the true Hyperoche Luetkeni.

finely serrated along the inner one; there are grooves at the bases of the rami as in the first pair. The *third pair* are broader and stouter than the two preceding pairs; the peduncle is only a little more than twice as long as broad; the inner ramus is scarcely longer than the breadth of the peduncle, serrated along both margins; the outer ramus is rather longer than the inner, and narrower; it is smooth on the outer margin, and serrated along the inner.

The *telson* is broadly rounded, equalling a third of the length of the peduncle of the last pair of uropoda, but it is not as long as the breadth of the same peduncle.

The female.

The *body* is broader and wider than in the male, and the colour is lighter.

The *head* is as long as the first two peræonal segments together, much more broad than long. The antennal groove commences below the middle of the front side of the head. The head is fully twice as deep as long.

The *eyes* as in the male.

The *first pair of antennæ* (Pl. VII, fig. 18). The first joint of the peduncle is stout, cylindrical, fully twice as long as the two following joints together, the second joint is thicker and a little longer than the third. The first joint of the flagellum is elongated, tapering, nearly twice as long as the whole peduncle, the inner side is set with equidistant tufts of slender hairs; a second, very small, flagellar joint is always present, tipped with one or two minute hairs.

The *second pair of antennæ* (Pl. VII, fig. 19) consist of four joints, the first three may be regarded as the third, fourth and fifth joints of the peduncle; the third or first free joint is very short, globular, the two following joints are equal in length. The only flagellar joint is elongated, tapering, longer than the whole peduncle, the inner side sparingly provided with minute hairs.

The *mouth-organs* are like those in the male.

The *peræon* is abruptly widening from the second segment, and again gently narrowing from the fourth segment; the third segment is the widest, the third and fourth are the longest, equal in length.

The *epimerals* are as long as the under margins of the corresponding segments; the epimeral of the fourth pair is the longest, a little longer than that of the third pair.

The *branchial sacks* are like those in the male.

The *ovitectrices* are a little longer than the femora of the corresponding legs, the margins are smooth.

The *first pair of peræopoda* (Pl. VII, fig. 20 and 21) are more robust and powerful than that pair in the male. The femur is very broad, not twice as long as broad, the front margin is strongly convex. The genu is as long as broad, smooth. The process of the tibia is rather longer than in the male but does not reach fully to the base of the carpal process; the lower margin of the tibial process is fringed with stout bristles.

The carpus is broader and stronger than in the male, the front margin is feebly curved, a little shorter than the front margin of the metacarpus, the hind margin is strongly convex; the carpal process is as long as the stem of the carpus, thick, robust, knife-shaped; the front margin or the edge is armed with more than twenty, broad-edged, retroverted teeth; it is longer than the hind margin of the metacarpus (Pl. VII, fig. 21). The metacarpus is very broad at the base, tapering, scarcely more than twice as long as broad at the base. The front margin is feebly curved, smooth; the hind margin is somewhat convex, armed with more than twenty retroverted teeth, like those on the front margin of the carpal process; the under margin is armed with seven to eight small, sharp-pointed teeth, as in the male. The dactylus is feebly curved, broad at the base, the hind margin is serrated; it is almost half as long as the metacarpus. Glands as in the male.

The *second pair* (Pl. VII, fig. 22) have the femur longer but scarcely narrower than in the first pair. The genu is as long as broad. The process of the tibia is much shorter than in the first pair, fringed with bristles. The front margin of the carpus is curved, the hind margin is more convex than in the first pair; the carpal process is longer than the stem of the joint, the front margin is much longer than the hind margin of the metacarpus, feebly S-shaped, and armed with retroverted teeth as in the preceding pair. The metacarpus is three times as long as broad at the base, the front and hind margins are feebly curved; the hind and under margins are armed as in the first pair. The dactylus is feebly curved, serrated on the hind margin, scarcely equalling more than a fourth of the length of the metacarpus. Glands in all the joints.

The *third and fourth pairs* (Pl. VII, fig. 23 and 24). The femur is comparatively broader than in the male, linear, not three times as long as broad; the lower hinder corner of the femur is a little produced, and tipped with a short bristle. The genu is more long than broad. The tibia is not twice as long as the genu, but twice as long as broad, broader below. The carpus is longer than the tibia, perhaps a little more dilated than in the male, and not three times as long as broad; the front margin is feebly curved, the hind margin is perfectly straight, sharply serrated, the lower half of it is divided into two edges, exactly as in the male, the outer of these edges is produced downwards into a serrated process (Pl. VII, fig. 24), usually a little longer than in the male, and distinctly longer in the third pair than in the fourth. In young females this process is shorter and less serrated than in the adult ones. The metacarpus is longer than the carpus, with the hind, straight margin sharply serrated. The dactylus is feebly curved, smooth, equalling a fourth of the length of the metacarpus. Glands are most richly developed within the femur.

The *fifth, sixth and seventh pairs* (Pl. VII, fig. 25). The femur is considerably narrower than in the male, almost linear, more than three times as long as broad. The genu is somewhat more long than broad. The tibia is much longer than the genu, the front margin is provided with some few minute hairs. The carpus is longer and a little narrower than the tibia, the front margin is fringed with some few minute hairs. The metacarpus is a little longer than the carpus, the front margin is straight, smooth. The dactylus is stout, curved, equalling a third of the length of the metacarpus. Glands as in the male.

The *pleon* is considerably shorter than the peræon, equalling in length the last four peræonal segments together; the first pleonal segment is shorter than the last two peræonal segments together. The lateral parts of the segments are not fully as largely developed as in the male, but of the same shape.

The *pleopoda* are like those in the male.

The *urus*. The first segment is longer than the last coalesced one. The whole urus is longer than the last pleonal segment.

The *first pair of uropoda* (Pl. VII, fig. 26) do not reach fully to the apex of the last pair; the peduncle is four times as long as broad, longer than the inner ramus; the outer ramus is almost as long as the inner one, smooth on the outer margin, and serrated along the inner one; the inner ramus is serrated along both margins; at the bases of the rami there are deep grooves or holes, as described in the male. The *second pair* have the peduncle three times as long as broad, only a little longer than the inner ramus; the outer ramus is shorter and narrower than the inner, smooth on the outer margin, and serrated along the inner one; the inner ramus is serrated along both margins. The *third pair* are less broad and stout than in the male; the peduncle is three times as long as broad; the inner ramus is much longer than the breadth of the peduncle, serrated along both margins; the outer ramus is rather longer than the inner one, and a little narrower, it is smooth on the outer margin and serrated along the inner one.

The *telson* is broadly rounded, equalling a third of the length of the peduncle of the last pair of uropoda, it is fully as long as the breadth of the peduncle.

---

5. HYPEROCHE CRYPTODACTYLUS, TH. STEBBING, 1888.

Diagn. *Caput* segmenta duo priora peræi longitudine æquans. Processus tibialis *pedum perœi* primi paris basin processus carpalis non attingens; margo anterior processus carpalis serratus, margine posteriore metacarpi paullo brevior. Dactylus pedum secundi paris in metacarpo retractus. Carpus pedum tertii ac quarti parium paullo dilatatus, margine posteriore serrato. Pedes parium trium ultimorum pedibus parium duorum præcedentium haud longiores(?); femur dilatatum, metacarpus mediocris. Latera segmentorum *plei* post acute angulata. *Pedes uri* primi paris apicem pedum ultimi paris attingentes; ramus externus interno brevior. Ramus internus pedum ultimi paris latitudinem pedunculi longitudine vix superans. *Telson* tertiam partem longitudinis pedunculi pedum uri ultimi paris æquans.

The *head* equals in length the first two peræonal segments together. The tibial process of the first pair of *peræopoda* does not reach to the base of the carpal process; the front margin of the carpal process is serrated, a little shorter than the hind margin of the metacarpus. The dactylus of the second pair is retractile, able to be drawn in into the apex of the metacarpus. The carpus of the third and fourth pairs is a little dilated, the hind margin serrated. The last three pairs are not longer than the two preceding pairs(?); the femur

is dilated, the metacarpus mediocre. The lateral parts of the *pleonal* segments are posteriorly angulated, sharp-pointed. The first pair of *uropoda* reach to the apex of the last pair; the outer ramus is shorter than the inner one. The inner ramus of the last pair is scarcely longer than the breadth of the peduncle. The *telson* equals a third of the length of the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. ?

Length. About 7 mm.; (»from the front of the head to the back of the second pleon-segment, about one fifth of an inch», STEBBING).

Hab. Near the Cape of Good Hope, at Lat. 34° 41′ S., and Long. 18° 36′ E. (CH. E., Station 141.)

Syn. 1888. *Hyperoche cryptodactylus*, TH. STEBBING. »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1399, pl. 170.

As mentioned above Hyperoche cryptodactylus comes very near to the male form of *H. Luetkeni*, differing from it by the retractile character of the dactylus of the second pair of peræopoda, and by some other characteristics of not very high importance.

For a fuller account of the species I refer to the description and drawings given by STEBBING, l. c. p. 1399 to 1402, plate 170. Here I reproduce only the passage regarding the retractility of the dactylus of the second pair of peræopoda. STEBBING says l. c., p. 1401:

»In these gnathopods, and apparently in the first also, the finger can be retracted into the hand (= metacarpus) for almost its whole length, if not for the whole length.»

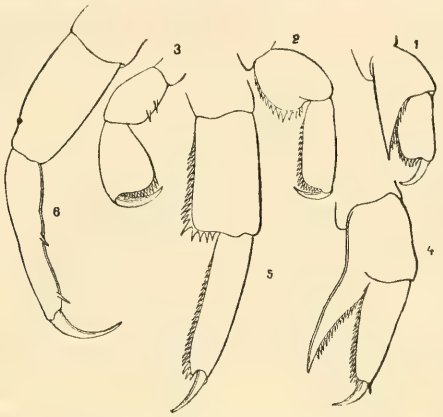
And further, p. 1402:

»It is of course likely enough that the character, though first observed in the present species, may be common to all the species of the genus, since in other respects they are separated only by small distinctions.»

6. HYPEROCHE MARTINEZII, FR. MÜLLER, 1864.

Pl. VII, fig. 27—31.

The name given by Fr. Müller in honour of the Spanish Zoologist Don Francisco de Paula Martinez y Saes.



Hyperoche Martinezii, Fr. Müller.

Facsimile from Fritz Müller, Für Darwin, p. 52, fig. 44—49.

Fig. 1. The second pair of peræopoda of a young. 2. The third pair of a young. 3. The fifth pair of a young. 4. The second pair of an adult animal. 5. The third pair of an adult. 6. The fifth pair of an adult.

Diagn. *Caput* segmenta duo priora peræi longitudine æquans. Processus tibialis *pedum peræi* primi paris basin processus carpalis longe non attingentes; margo anterior processus carpalis serratus, margine posteriore metacarpi brevior. Carpus pedum tertii ac quarti parium dilatatus; margo posterior rectus, serratus, angulo inferiore producto. Pedes parium trium ultimorum pedibus parium duorum præcedentium non longiores; femur angustum; metacarpus mediocris. Latera segmentorum *plei* rotundata. *Pedes uri* primi paris apicem pedum ultimi paris non attingentes; ramus externus interno paullulo brevior. Ramus internus pedum ultimi paris latitudinem pedunculi longitudine paullo superans. *Telson* dimidio pedunculi pedum uri ultimi paris paullo brevius.

The *head* equals the length of the first two peræonal segments. The tibial process of the first pair of *peræopoda* is far from reaching to the base of the carpal process; the front margin of the carpal process is serrated, shorter than the hind margin of the metacarpus. The carpus of the third and fourth pairs is dilated; the hind margin is straight, serrated, the lower corner produced. The last three pairs are not longer than the two next preceding pairs; the femur is narrow; the metacarpus is mediocre. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded. The first pair of *uropoda* do not reach to the apex of the last pair; the outer ramus is a little shorter than the inner one. The inner ramus of the last pair is somewhat longer than the breadth of the peduncle. The *telson* is a little shorter than half the length of the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Light red (?).

Length. 5—6 mm.

Hab. The east coast of Bresil, at Desterro (Fr. Müller) (F. M.).

Syn. 1864. *Hyperia Martinezii,* F. MÜLLER. — Für Darwin, p. 51 and 52, fig. 44—49.
Hyperoche » » C. Bovallius. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 20.

Among the many interesting forms in the precious collection of Hyperids, entrusted to me for examination by Professor Alphonse Milne Edwards, is also a specimen of Hyperoche Martinezii, presented to the »Musée d'Historie Naturelle» in Paris by the founder of the species, Professor Fritz Müller himself. Thus I had the opportunity of ascertaining that this species is a true Hyperoche, and to draw up the following description, which is the more needed as Fr. Müller only through the drawings did characterize the species, when he in 1864 proposed the name *Hyperia Martinezii.* He gave, however, very interesting notes on the legs and their transformation from more prehensile organs in the young ones to the normal form of peræopoda in the adult animals. I cite here all that he says about the matter:

»Spence Bate vermisste bei den Jungen der Hyperia galba sämmtliche Füsse des Hinterleibes und die zwei letzten Fusspaare des Mittelleibes; die sehr auffallende Angabe bedarf um so mehr der Bestätigung, da er diese winzigen Thierchen nur im getrocknetem Zustande untersuchte. Nachträglich wurde mir die erwünschte Gelegenheit, die Entwicklung einer an Rippenquallen, besonders Beroë silva, Eschr. nicht seltenen Hyperia zu verfolgen. Die jüngsten Larven, aus der Bruttasche der Mutter, besitzen schon sämmtliche Füsse des Mittelleibes; dagegen vermisse ich, wie Spence Bate, die des Hinterleibes. Anfangs ziemlich einfach, werden diese Füsse bald sämmtlich wie die Vorderfüsse zu reichgezähnelten Greiffüssen und zwar von dreifach verschiedener Form, indem die Vorderfüsse (fig. 1), die beiden folgenden (fig. 2) und endlich die drei letzten Fusspaare (fig. 3) unter sich ähnlich und von den übrigen abweichend gebildet sind. In dieser Gestalt erhalten sich die Füsse sehr lange, während die Hinterleibsanhänge zu kräftigen Schwimmwerkzeugen, und die anfangs, wie mir schien, ganz fehlenden Augen zu gewaltigen Halbkugeln heranwachsen. Bei dem Uebergang in die Gestalt des erwachsenen Thieres erleiden namentlich die drei letzten Fusspaare (fig. 6) eine bedeutende Veränderung. Die Verschiedenheit der beiden Geschlechter ist bedeutend; die Weibchen sind durch einen sehr breiten Mittelleib, die Männchen (Lestrigonus) durch sehr lange Fühler ausgezeichnet, von denen die vorderen ungemein reichliche Riechfäden tragen.

Die jüngsten Larven können natürlich nicht schwimmen; es sind unbehilfliche Thierchen, die sich namentlich an die Schwimmblättchen des Wirthes festklammern; die erwachsenen Hyperien, die man nicht selten frei im Meere trifft, sind, wie man weiss, die trefflichsten Schwimmer ihrer Ordnung. (»Il nage avec une rapidité extrême», sagt van Beneden von Hyp. Latreillii Edw.)

Offenbar ist die Verwandlung der Hyperien als eine erworbene, nicht als eine ererbte zu betrachten, d. h. das späte Auftreten der Hinterleibsanhänge und die eigenthümliche Fussbildung der Jungen sind nicht mit der geschichtlichen Entwicklung der Amphipoden in Verbindung zu bringen, sondern auf Rechnung des Schmarotzerlebens der Jungen zu setzen.»

These interesting statements of FRITZ MÜLLER will be discussed in the morphological part of this treatise. Here follows the description of the male; the only specimen in the collection of »Musée d'Histoire Naturelle de Paris» being a male, I have not seen any female specimen.

The *body* is longer and more slender than in *Hyperoche Luetkeni*, and the integument thinner and softer.

The *head* is as long as the first two peræonal segments together, and somewhat more broad than long. The antennal groove commences above the middle of the front side of the head and reaches to the lower margin. The head is not twice as deep as long.

The *eyes* occupy the whole surface of the head.

The *first pair of antennæ* are fully as long as the second pair. The first joint of the peduncle is very large, more long than broad, and almost twice as long as the two following joints together; the second joint is shorter than the third. The first joint of the flagellum is nearly as long as the head, and much longer than the whole peduncle, thick, almost cylindrical, as broad at the apex as at the base, the inner side is richly provided with long hairs. The second flagellar joint is short, equalling about a ninth of the length of the first joint, but much thicker than the following joints, which are eighteen to twenty in number; each joint is five to six times as long as broad.

The *second pair of antennæ*. The first free joint of the peduncle is short and stout, as long as the second, the last joint is almost as long as the two preceding ones together. The flagellar joints are equal in length, about ten times as long as broad; they are twelve in number.

The *peræon*. The first and second segments are equal in length; the seventh segment is the largest of all.

The *epimerals* of the first four pairs are somewhat shorter than the under margins of the corresponding segments, those of the last three pairs are as long as the segments.

The *branchial sacks* are fixed to the second to sixth pairs of peræopoda. They are considerably shorter than the corresponding femora.

The *first pair of peræopoda* (Pl. VII, fig. 28). The femur is elongate, fully three times as long as broad, the front and hind margins are feebly curved. The genu is smooth, as long as broad. The lower hinder corner of the tibia is produced, but the spoon-shaped process does not reach farther than to the middle of the stem of the carpus, it is tipped with minute hairs. The front margin of the carpus is feebly curved, the hind margin is a little excavated. The carpal process is shorter than the rest of the carpus; the hind margin is smooth, the front margin forms a knife-like, strongly serrated, edge, like that described in *Hyperoche Luetkeni*, the serration is composed of thirty-four to

thirty-six long, spine-like teeth, the points of the teeth are directed downwards. The metacarpus is almost as long as the stem of the carpus, broadest a little below the base, somewhat tapering towards the apex; it is more than twice as long as broad, the front margin is feebly curved, smooth, as long as the front margin of the carpus; the hind margin is convex, strongly serrated, the teeth are long, spine-like, sharp-pointed, the points directed downwards, they are more than thirty in number; the hind margin is considerably longer than the front margin of the carpal process; the under margin of the metacarpus is armed with smaller teeth. The dactylus is nearly straight, smooth, not fully half as long as the metacarpus. Glands are developed especially in the femur, genu, tibia, and carpus.

The *second pair* (Pl. VII, fig. 29) are a little longer than the first pair. The front margin of the femur is convex, with a narrow groove for the reception of the following joints; the hind margin is straight. The genu is as long as broad, smooth. The tibia is longer than the genu, the lower hind corner is not at all produced, smooth. The carpus is much shorter than the carpus of the first pair, the front and hind margins are straight; the carpal process is narrow, slender, considerably longer than the rest of the joint, the hind margin is convex, smooth, the front margin is nearly straight, as long as the hind margin of the metacarpus, and armed with about forty long, sharp-pointed, spine-like teeth, directed downwards. The metacarpus is much longer than the stem of the carpus, broad at the base, rapidly tapering towards the apex, more than twice as long as broad; the front margin is straight, much longer than the front margin of the carpus; the hind margin is thin, edge-shaped, armed with about forty long, sharp-pointed, spine-like teeth, directed downwards; the under margin is armed with smaller teeth as in the first pair. The dactylus is straight, sharp-pointed, smooth, equalling in length a little more than a third of the metacarpus. Glands as in the first pair.

The *third and fourth pairs* (Pl. VII, fig. 30) are equal in length. The front margin of the femur is curved, provided with the usual narrow groove, the hind margin is straight, the lower corner is produced into a sharp point, tipped with a bristle. The genu is somewhat more long than broad. The tibia is longer than the genu, smooth. The carpus is only a little longer than the tibia, dilated, scarcely twice as long as broad; the front margin is strongly convex, smooth, the hind margin is straight, divided into two parallel edges, as described above in *Hyperoche Luetkeni* p. 101, the outer of the carpal edges is produced into a strong, sharp-pointed process, directed downwards, the inner edge is produced into a much shorter such process, both edges are fringed with very long, sharp-pointed, bristle-like teeth. The metacarpus is longer and much narrower than the carpus, the hind margin is armed with long, bristle-like teeth. The dactylus is feebly curved, scarcely equalling a third of the length of the metacarpus. Glands in all the joints.

The *fifth, sixth and seventh pairs* are equal in length, and scarcely longer than the two next preceding pairs. The femur is narrow, linear, nearly as long as the three following joints together. The genu is somewhat more long than broad, smooth. The tibia is longer than the genu, the hind margin is strongly convex, the front margin straight, smooth. The carpus is longer than the tibia, the margins are smooth. The meta-

carpus is longer than the carpus, feebly tapering towards the apex, the margins are smooth. The dactylus is long, feebly curved, smooth, almost half as long as the metacarpus. Glands in all the joints.

The *pleon* is about as long as the whole peræon, the first segment is considerably longer than the last two peræonal segments together. The lateral parts of the pleonal segments are deep, evenly rounded below.

The peduncles of the *pleopoda* are very large and thick, longer than the rami; the outer ramus has ten joints, the inner nine.

The *urus;* the first joint is longer than the last coalesced one. The whole urus is longer than the last pleonal segment.

The *first pair of uropoda* (Pl. VII, fig. 31) do not reach to the apex of the last pair; the peduncle is somewhat broader at the apex, nearly three times as long as broad, and a little longer than the inner ramus; the outer ramus is somewhat shorter than the inner one, the outer margin is smooth, the inner sparingly set with fine, spine-like teeth; the inner ramus is armed in the same manner on both margins. The *second pair* reach almost to the apex of the last pair; the peduncle is considerably broader below than above, three times as long as broad at the apex, and much longer than the inner ramus; the outer ramus is shorter than the inner one; both rami are armed as those of the first pair. The *third pair* have the peduncle broader than in the preceding pairs, not twice as long as broad, but considerably longer than the last ural segment; the outer ramus is longer than the inner one, both margins are set with fine, spine-like teeth; the inner ramus is a little longer than the breadth of the peduncle, armed as the outer one.

The *telson* is triangular, with curved margins, as long as broad; it is shorter than the breadth of the peduncle of the last pair of uropoda.

---

7. HYPEROCHE PICTA, n. sp.

Pl. VII, fig. 32—35.

Diagn. *Caput* quam segmenta duo priora peræi longius. Processus tibialis primi paris *pedum peræi* brevissimus; angulus antero-inferior metacarpi productus, processum formans cochlearem; processus carpalis latus, non serratus, spinis instructus, margine posteriore metacarpi multo brevior. Carpus pedum tertii ac quarti parium vix dilatatus, margo posterior rectus, spinis minutissimis instructus, angulo inferiore non producto. Pedes parium trium ultimorum pedibus parium duorum præcedentium non longiores; femur angustum; metacarpus mediocris, metacarpo pedum tertii ac quarti parium brevior. *Pedes uri* primi paris apicem pedum ultimi paris non attingentes; ramus externus internum longitudine æquans. *Telson* dimidium longitudinis pedunculi pedum uri ultimi paris fere æquans.

The *head* is longer than the first two peræonal segments together. The tibial process of the first pair of *peræopoda* is very short; the antero-inferior corner of the metacarpus is produced, form-

ing a spoon-shaped process; the carpal process is broad, not serrated, fringed with spines; it is much shorter than the hind margin of the metacarpus. The carpus of the third and fourth pairs is scarcely dilated; the hind margin is straight, not serrated, set with very minute spines, the lower corner is not produced. The last three pairs are not longer than the two next preceding pairs; the femur is narrow; the metacarpus is mediocre, shorter than the metacarpus of the third and fourth pairs. The first pair of *uropoda* do not reach to the apex of the last pair; the outer ramus is as long as the inner. The *telson* is half as long as the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Yellowish white, with round and star-like spots of a bright red.

Length. 4 mm.

Hab. The tropical region of the Atlantic, at Lat. 20° N., and Long. 39° W. One specimen, a male, captured by the author during the expedition of H. Swed. M:ty's Corvette Balder, in 1881. (S. M.)

Hyperoche picta differs in many points from the other species of the genus but the building of the carpal process of the first two pairs of peræopoda, and the form of the urus do allow its introduction in the genus Hyperoche. The shape of the carpus of the third and fourth pairs of peræopoda is, however, more similar to the shape of that joint in the genus Hyperia.

The *body* is comparatively slender, but the peræon is distinctly broader and more tumid than in the male of *Hyperoche Luetkeni*.

The *head* is large, tumid, as long as deep, and nearly as long as the first three peræonal segments together. The antennal groove commences a little above the middle of the front side of the head, and is very broad, comparatively broader than in any of the other species of Hyperoche.

The *eyes* occupy the whole surface of the head, the pigment has a deep reddish colour.

The *first pair of antennæ* are almost as long as the whole body. The first joint of the peduncle is stout and thick, three times as long as the two following joints together. The first joint of the flagellum is very large and thick, tapering towards the apex, the inner and under sides are bulging, and closely set with long olfactory hairs; the first joint is about three times as long as the whole peduncle; the second flagellar joint is very short, the third twice as long as the second, the fourth still longer but narrower; the fifth to seventeenth joints are nearly equal in length, slender, cylindrical, very elongated, about fifteen times as long as broad, and sparingly set with minute hairs; the last five joints are rapidly decreasing in length, the last one being only three times as long as broad, tipped with two very minute hairs.

The *second pair of antennæ* are considerably shorter than the first pair. The first visible joint of the peduncle or the true third joint is very short, the fourth is twice as long, the fifth or last peduncular joint is much longer than the preceding joints together, cylindrical. The flagellar joints are slender, elongated, cylindrical, about ten times as long as broad; they are fifteen in number, smooth, without hairs.

The *peræon*; the first segment is scarcely half as long as the second; the second to sixth segments are almost equal in length, the seventh is the longest.

The *epimerals* are tolerably large, as long as the under margins of the corresponding segments. That of the fourth pair is the longest.

The *branchial sacks* are broad above, almost linear, somewhat shorter than the femora of the corresponding pairs of peræopoda. They are fixed to the second to sixth pairs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. VII, fig. 32) are fully as long as the second pair, and somewhat stouter. The femur is broad, only a little more than twice as long as broad, the hind margin is straight, the front margin feebly convex. The genu is as long as broad, smooth. The tibia is longer than the genu, the lower hinder corner is not at all produced. The carpus is broad and stout, the front and hind margins are straight; the carpal process is short and broad, shorter than the rest of the carpus, it ends into a narrow, tooth-like point; the thin and sharp, edge-like, front margin of the process is fringed with spines, as is also the hind margin; the front margin is distinctly shorter than the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is broad, somewhat more than twice as long as broad; the front margin is almost straight, feebly convex at the apex, where the joint is produced into a broad, hollowed, spoon-shaped process, overlapping the dactylus for more than half its length; the front side of this spoon-shaped process is densely covered with bristle-like hairs; the margins are set with short spines; the hind margin of the metacarpus forms a thin, sharp edge, finely serrated, with comparatively long, spine-like teeth. The dactylus is straight, slender, sharp-pointed, not fully half as long as the metacarpus. A long glandular string runs through the femur, and continues through the following joints to the apex of the metacarpus where it seems to end in the spoon-shaped metacarpal process, just at the base of the dactylus. All the joints, except the dactylus, are irregularly sprinkled with more or less round, deeply red spots.

The *second pair* (Pl. VII, fig. 33 and 34) have the femur narrower than that of the first pair, fully three times as long as broad; the front and hind margins are almost straight, without hairs or bristles. The genu is somewhat more long than broad. The tibia is nearly twice as long as the genu, considerably broader below, the lower anterior corner is not produced but provided with a tuft of minute hairs; the front and hind margins are feebly convex, smooth. The carpus is not as broad as that of the first pair, the front margin is straight, fringed with minute hairs, the hind margin is a little concavated, fringed with minute hairs; the carpal process is strongly developed, scarcely shorter than the rest of the joint, ending in a sharp point, this sharp-pointed apex is somewhat shorter than that in the first pair; the hind margin of the carpal process is feebly convex, fringed with minute bristles; the front margin is fully as long as the hind margin of the metacarpus, forming a broad, very thin, sharply serrated edge, the teeth in this serration are narrow, sharp-pointed, spine-like, directed downwards. The metacarpus is very broad owing to the largely developed, thin, edge-like, hind margin, which is serrated in the same manner as the front margin of the carpal process; the metacarpus is scarcely more than a third longer than it is broad; the front margin is feebly convex, the lower corner produced into a spoon-shaped process which is narrower and shorter than in the first pair,

and almost rectangularly bent over the base of the dactylus; the apex of this process is tipped with four to five bristles, the inner hind margins of the process, especially at the base, are provided with some short, sharp teeth. The dactylus is straight, slender, sharp-pointed, nearly half as long as the metacarpus. It is not unlikely that the dactylus here as also in the first pair is able of being retracted in the interior of the metacarpus, in the same way as described by STEBBING for *Hyperoche cryptodactylus*, because the end of the metacarpus seems to form a wide hole around the base of the dactylus, and does not show any distinct points of articulation with it. Well developed glands exist in all the joints, except in the dactylus.

The *third and fourth pairs* are equal in length and similar in shape. The femur is narrow, almost linear, more than three times as long as broad, smooth. The genu is almost as broad as long. The tibia is twice as long as the genu, the margins are smooth. The carpus is scarcely longer than the tibia, somewhat dilated, the hind margin is straight, longitudinally cleft into two thin edges, just as in *Hyperoche Luetkeni*, the outer edge is sparingly set with hairs, the inner one is microscopically serrated, the teeth being rounded, not sharp-pointed; between these edges a part of the hind margin of the metacarpus is received, thus forming a kind of cutting organ; the lower corners of the edges are almost rectangular, not produced into serrated processes as in *Hyperoche Luetkeni*. The metacarpus is long, not fully as long as the tibia and carpus together, the sides of the joint are richly covered with long, sharp, spine-like bristles, the hind margin forms a thin edge, microscopically serrated, with rounded teeth. The dactylus is straight, it equals in length fully a third of the metacarpus. Powerful glands as in the two preceding pairs.

The *fifth, sixth and seventh pairs* equal the two next preceding pairs in length. The femur is narrow, linear, more than three times as long as broad. The genu is more long than broad. The tibia is somewhat longer than the genu. The carpus is much longer than the tibia, linear; the margins are smooth. The metacarpus is longer than the carpus, but not as long as the metacarpus of the third and fourth pairs; the front margin is somewhat concavated, smooth. The dactylus is straight, scarcely equalling in length a third of the metacarpus. Glands in all the joints, except in the dactylus.

The *pleon* is a little shorter than the peræon; the segments are equal in length, the lateral parts are deep, rounded.

The *pleopoda* have the peduncles almost globular, shorter than the rami, the outer ramus has nine, the inner eight joints. The coupling spines are stout, the tip bent as a hook, the cleft bristle is very thick and stout.

The *urus* is scarcely longer than the last pleonal segment; the last coalesced segment is almost as long as the first one, and nearly twice as broad as long.

The *uropoda* (Pl. VII, fig. 35). The *first pair* reach to the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle is broader below, considerably longer than the inner ramus; the rami are narrowly lanceolate, equal in length; the outer ramus is fully as long as the inner, the outer margin is smooth, the inner one sharply serrated; the inner ramus is sharply serrated along both margins. The *second pair* reach fully as far as the first pair; the peduncle is as broad as that of the preceding pair, only a little longer than

the inner ramus; the outer ramus is distinctly longer than the inner one, the outer margin is smooth, the inner one sharply serrated; the inner ramus is serrated along both margins. The *third pair* have the peduncle broad, linear, a little longer than the inner ramus; the outer ramus is as long as the inner one, the outer margin is smooth, the inner sharply serrated; the inner ramus is somewhat broader than the inner ramus of the two preceding pairs, and considerably longer than the breadth of the peduncle, both margins are sharply serrated.

The *telson* is more long than broad, triangular, with curved sides, it is exactly as long as the *breadth* of the peduncle of the last pairs of uropoda, and half as long as the *length* of the same peduncle.

HYPEROCHE TAURIFORMIS, SPENCE BATE and WESTWOOD, 1868.

Hyperoche tauriformis, SPENCE BATE and WESTWOOD.

Facsimile from SP. BATE and WESTWOOD, Brit. Sessile-eyed Crust., II, p. 519.

As mentioned above, p. 85, the description and drawings given by the authors are entirely insufficient to identify the species. I repeat here below the original description, taken from the work, »British Sessile-eyed Crustacea», Vol. 2, p. 519.

»*Specific character.* Antennæ very short. Both pairs of gnathopoda with the proximate margins of the propodos and carpus strongly serrated, as well as the dactylos of the second pair.

Length, four-twentieths of an inch.

The antennæ of this species are very short. The inferior angle of the carpus is anteriorly produced in both pairs of gnathopoda, and the proximal margins of the propodos and carpus are strongly serrated, as also is the dactylos of the second pair.[1]) — — — — — — — — — —

The animal above described was taken at Banff by Mr. EDWARD.»

[1]) The following lines are reproduced above, p. 85.

Genus 3. **EUIULOPIS**, C. BOVALLIUS, 1887.[1])

Diagn. *Caput* magnum, plus minusve globosum. *Peræon* hirsutum, epimeris distinctis instructum. *Pedes peræi* primi paris subcheliformes, pedes secundi paris plus minusve cheliformes; carpus dilatatus, carpus primi paris non productus, vel multo minus quam carpus secundi paris productus, processus carpi, vel angulus postero-inferior carpi, anguste excavatus, in formam cochlearis redactus. Carpus pedum tertii ac quarti parium non dilatatus. Pedes parium trium ultimorum longitudine subæquales, præcedentibus aut non, aut paullo, longiores. *Pedes uri* mediocres, non elongati.

The *head* is large, more or less globular. The *peræon* is hirsute, provided with distinct epimerals. The first pair of peræopoda are subcheliform, the second pair are more or less cheliform; the carpus is broad, that of the first pair is not produced, or much less produced than that of the second pair; the carpal process, or the hinder lower corner of the carpus, is narrowly hollowed, gouge-shaped. The carpus of the third and fourth pairs is not dilated. The last three pairs are subequal in length, not longer than the two next preceding pairs, or only a little longer. The *uropoda* are mediocre, not elongated.

Syn. 1887. *Iulopis*, C. BOVALLIUS. »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 16. N:o 16, p. 17.

The genus Euiulopis is easily distinguished from all the other genera of the family, and also from all the other Hyperiidean genera, by the hirsute character of the integument of the body. Something pointing to this remarkable feature is, however, to be seen in some other representatives of the family Hyperiidæ, but there in a much smaller scale, and limited only to a certain part of one or more of the appendages of the body, as for instance, in the metacarpus of the third and fourth pairs of peræopoda of *Hyperoche picta*, described next above, in the first two pairs of peræopoda of *Tauria macrocephala*, in the carpus, and especially in the metacarpus of the first two pairs of *Hyperia medusarum*, O. F. MÜLLER, and in some extent also in the legs of some other species of *Hyperia*, but there it is rather bristles than hairs which cover the surface of the integument. Also the hairs fringing the rami of the uropoda of *Phronimopsis* may be mentioned as perhaps homologue with the strongly developed hair-covering existing in Euiulopis.

Also the *form* of the carpus of the first two pairs of peræopoda is characteristical for this genus, being narrowly hollowed, and having the carpal process gouge-shaped. The carpal process, or the lower hinder corner of the carpus, is namely more compressed than in *Hyperiella*, *Parathemisto* and *Euthemisto*, most resembling that in *Themistella*, but on the other hand the carpus in Euiulopis is much more dilated than that in *Themistella*.

[1]) As a zoological name, most closely resembling Iulopis, *Iulopsis*, was used already in 1874 by HEER for a genus of Myriopoda, I have corrected the later Hyperiidean name to Euiulopis, in order to avoid confusion.

The form of the second pair of antennæ in the female is peculiar to this genus. They consist namely of two very short joints, the terminal the larger, almost globular in shape. In the young female they are a little more conspicuous than in the adult one.

The sexual dimorphismus is more strongly pronounced in Euiulopis than in the other genera of the family. Except in the different form of the two pairs of antennæ, and in the broader peræon of the female, it is also shown in the form of the last three pairs of peræopoda — at least in Euiulopis Lovéni — the femora of the female being less developed, and the tips of the legs transformed into a kind of subcheliform, grasping organ. All the specimens of the two species, that I have examined, are taken swimming free in the sea but this peculiar form of the tips of the last three pairs of peræopoda makes it probable that the female of Euiulopis, as well as the female of *Hyperoche* and *Hyperia*, takes its abode within, or under, some larger marine animals, at least during the breeding time. It is, however, a noticeable feature that in young females of Euiulopis Lovéni, taken at two different occasions, the tips of the last three pairs of peræopoda are exactly like those of the young and adult males (Pl. VIII, fig. 14). This feature seems to be contrary to the state in *Hyperoche Martinezii* (see above, p. 108) where the young ones of both sexes have the tips of the last three pairs of legs formed as similar grasping organs, and corroborates in some way the supposition that the adult female of Euiulopis for some time is hospiting in some marine animal.

In general habitus Euiulopis comes near to *Hyperoche* and *Hyperia*, and is by this reason placed between those two genera, forming an intermediate link between them also by the form of the carpus of the first two pairs of peræopoda, alluded to above.

Hitherto I know two species of the genus, easily to be distinguished from one another.

A. The lower hinder corner of the carpus of the first pair of peræopoda, and the apex of the carpal process of the second pair, are armed with a strong, terminal spine. The rami of the uropoda are narrow, elongate, fringed with hairs..... **1. E. Lovéni.**

B. The lower hinder corner of the carpus of the first pair of peræopoda, and the apex of the carpal process of the second pair, without terminal spine. The rami of the uropoda are broadly lanceolate, without hairs, serrated..... **2. E. mirabilis.**

1. EUIULOPIS LOVÉNI, C. BOVALLIUS, 1887.

Pl. VIII, fig. 1—18.

The name is given in honour of Professor SVEN LOVÉN.

Diagn. *Caput* hirsutum, segmentis tribus primis peræi brevius. Segmenta *peræi* valde hirsuta, segmenta quinque intermedia elevata, depressionibus interrupta, segmentum primum et septimum non elevata. Angulus infero-posterior carpi *pedum peræi*, primi paris breviter productus, spina terminali instructus. Processus carpalis pedum secundi paris dimidium metacarpi superans, spina terminali instructus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus non longiores. *Pleon* quam peræon brevius. Rami *pedum uri* anguste elongati, marginibus hirsutis. *Telson* pedunculo pedum uri ultimi paris latius.

The *head* is hirsute, shorter than the first three peræonal segments together. The *peræonal* segments are strongly hirsute, the second to sixth ones are elevated, separated from one another by depressions; the first and seventh segments are not elevated. The lower hinder corner of the carpus of the first pair of *peræopoda* is shortly produced, armed with a terminal spine. The carpal process of the second pair is more than half as long as the metacarpus, armed with a terminal spine. The last three pairs are not longer than the two next preceding pairs. The *pleon* is shorter than the peræon. The rami of the *uropoda* are narrowly elongated, with hirsute margins. The *telson* is broader than the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Light red, sparingly spotted with black.

Length. 4—6 mm.

Hab. The tropical region of the Atlantic, at Lat. 17° 22′ N. and Long. 37° 23′ W., taken by the author in 1881 during the expedition of H. Swed. Majt:y's Corvette Balder; the Mediterranean, at Lat. 36° 20′ N. and Long. 4° 30′ W., taken by Captain G. C. ECKMAN, of the Swedish Ship Engelbrekt, in 1888. (D. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1887. *Iulopis Lovéni*, C. BOVALLIUS. »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 17.

This beautiful animal seems to live free in the sea not hospiting in yellowfishes, at least the specimens I captured were swimming free in the surface of the tropical Atlantic; the swimmed with great rapidity, and showed a considerable vivacity the short time I could keep them alive in a glass of salt water. Also the female specimen taken in the Mediterranean by Captain ECKMAN was taken swimming free in the surface together with some specimens of *Scina Sarsi* and *Eupronoë maculata*. E. Lovéni is readily distinguished from the other species, *Euiulopis mirabilis*, by the hirsute head, and by being more richly covered with hairs on the body and on the legs, these hairs are also much longer and softer than in *E. mirabilis*. Good characteristics are further the armature of the carpi of the first two pairs of peræopoda, and that of the rami of the uropoda.

The male.

The *body* is more compressed than in the female, the peræon is a little shorter, and the pleon somewhat longer but still shorter than the peræon. The hirsute covering is more dense on the forepart of the body, the pleon and the urus being only sparingly set with hairs.

The *head* is considerably more deep than long, and scarcely as long as broad. On the upper side of the head there is a longitudinal depression, like the depression on the side of a peach, dividing as it were the head into a right and a left portion. This depression continues on the front side to the upper margin of the antennal groove, which commences a little below the middle of the front side. The head is as long as the first, second, and half the third peræonal segments together. All around on the surface of the head there are a covering of slender hairs, a twentieth of a millimeter long; they are placed in the angles of the facets of the eyes; from this feature the generic name has been chosen, *Ἰουλῶπις* means literally »a woolly eye».

The *eyes* occupy the whole surface of the head. The ocelli are larger than in *Hyperoche* and *Hyperia*, about two hundred in number in each half of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. VIII, fig. 2) are shorter than the second pair. The first joint of the peduncle is very stout, a little more long than thick, smooth, more than twice as long as the two following joints together. The second and third joints are equal in length. The first joint of the flagellum is tumid, about as long as the whole peduncle, feebly tapering towards the apex; the inner and under sides are richly covered with long, slender, olfactory hairs, fixed on button-like disks. The second flagellar joint is very short, the third is more than twice as long as the second, the fourth still longer, the following ones are slowly increasing in length; the last one is about twelve times as long as broad. In all the flagellar joints are thirteen in number.

The *second pair of antennæ* (Pl. VIII, fig. 2) are fixed in the antennal groove just at the limit between the front and under margins of the head. The first free joint of the peduncle is a little shorter and narrower than the first peduncular joint of the first pair, and scarcely longer than the two following joints together; the last peduncular joint is somewhat shorter than the next preceding one. The flagellum consists of thirteen joints; the first joint is the shortest but stoutest, it is more than twice as long as the last peduncular joint. The following joints are narrowly cylindrical, increasing in length, the last, or thirteenth, is about twenty times as long as broad.

The *labrum* is small, irregularly bilobed, and richly covered with short, slender hairs.

The *mandibles* (Pl. VIII, fig. 5) are more elongated than in *Hyperoche*, the stem is straight, almost linear; the incisive lamina is strong, armed with eight sharp teeth, the molar tubercle is very protuding, large, the grinding surface elongate-ovate, no hairs or bristles are to be seen between the molar tubercle and the incisive lamina. The secondary incisive lamina of the left mandible is small, armed with five teeth, it is placed in almost right angle with the principal lamina. The palp is fixed near to the apex of the

mandible, the first joint is short and stout, the second is twice as long, cylindrical, the third is still longer, tapering towards the apex. The palp is entirely smooth.

The *first pair of maxillæ* (Pl. VIII, fig. 6) consist of a short, globular, basal joint, from it arises the principal lamina, forming a long, linear stem, the apical portion, or the inner lower corner, is produced into a narrowing process, armed at the apex with six or seven sharp teeth. The secondary lamina is round, deeply hollowed, almost scoop-shaped, covering the process of the principal lamina as a helmet, the margins are fringed with short, spine-like bristles.

The *second pair of maxillæ* (Pl. VIII, fig. 7) have the principal lamina short and stout, the inner lower corner is produced into a narrow, pointed process, fringed with short bristles; the secondary lamina is elongate-triangular, sparingly set with short bristles.

The *maxillipeds* (Pl. VIII, fig. 8) consist of a long, almost triangular, basal joint, bent forwards; at the unusually narrowed apex arise the two lateral laminæ, between these laminæ projects a very short and feeble median lobe, bent somewhat inwards. The lateral laminæ are very narrow, elongated, fringed with short hairs.

The *peræon* shows a peculiar form, the anterior parts of some of the segments being elevated, forming rolls, raised high above the hinder parts of the same segments. These rolls are somewhat flattened in the male, and comparatively broader than in the female. The first segment is not elevated, and scarcely more than half as long as the second. The second segment is a little longer than the third, and nearly as long as the seventh segment, which is the longest of all; the anterior half of the second segment is elevated. The anterior elevated part of the third segment is more than twice as long as the hinder depressed part. The elevated parts of the fourth and fifth segments are much longer than the corresponding hinder parts. The whole sixth segment is elevated but is not as high as the preceding ones. All the elevated parts of the second to sixth segments are densely covered with long hairs, the depressed parts are also hirsute, but the hairs are very short. The seventh segment is not elevated, but covered with long hairs, as the preceding ones.

The *epimerals* are as long as the under margins of the corresponding segments. The epimeral of the first pair is twice as deep as long; that of the second pair is about a third more deep than long, the following epimerals decrease in depth, the last one being more than twice as long as deep.

The *branchial sacks* are fixed to the second to sixth pairs of peræopoda; they are almost as long as the femora of the corresponding pairs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. VIII, fig. 9) are a little shorter than the second pair. The femur is nearly as long as all the following joints together, more than three times as long as broad; the front margin is feebly convex, the hind margin almost straight. The genu is as long as broad, scarcely shorter than the tibia. The tibia is a little broader below than above, the hinder lower corner is not at all produced. The carpus is considerably shorter than the two preceding joints together, dilated, much broader below than above, the hinder lower corner is produced into a very short, gouge-shaped process, armed at the apex with a long, strong, terminal spine. This carpal process is so short that the metacarpus impinges against it in an angle of almost 90°; the leg is thus fully *subcheliform*. The metacarpus is a little longer than the carpus, scarcely narrower at the apex than at

the base; it is nearly three times as long as broad. The front margin is straight, the hind margin is feebly curved at the apex; it is not serrated but the hairs fringing it are thicker, stouter, and more spine-like, than the hairs covering the sides of the joint. All the preceding joints, as well as the metacarpus, are richly covered with hairs all around; the hairs fringing the front margins of the joints are much longer than the hairs on the sides and along the hind margins, being very slender and soft, curved at the apex. The dactylus is stout, curved, half as long as the metacarpus; along the middle of the hind, concave margin it is armed with about a dozen bristle-like spines. The base of the dactylus forms a thick heel, at the hind corner of this heel there is a circular hole, the outlet for the glands which are richly developed within the other joints of the leg.

The *second pair* (Pl. VIII, fig. 10 and 11), reach a little beyond the apex of the tibia of the third pair. The femur is somewhat shorter than the four following joints together, a little narrower at the apex, and more than three times as long as broad at the base. The genu is more long than broad. The tibia is longer than the genu, narrow at the base, with bulging sides; the hinder lower corner is rounded, not at all produced. The carpus, without the carpal process, is much shorter than the two preceding joints together; the front margin is convex, as long as the front margin of the metacarpus, the hind margin is nearly straight. The carpal process is strongly developed, longer than the rest of the joint; the hind margin is straight, closely set with a great number of very short spines; the front side is narrowly hollowed, gouge-shaped, both the edges or margins are closely set with numerous short spines; the apex is rounded, armed with a long, strong, terminal spine, as in the first pair; the front margin, with the terminal spine, is just as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is almost linear, more than three times as long as broad; the front and hind margins are straight, the hind margin is closely set with short, spine-like hairs. The hair-covering of all the joints is similar to that in the preceding pair. The dactylus is more strongly curved than in the first pair, but armed in the same manner; it equals a third of the metacarpus. Glands as in the preceding pair.

The *third and fourth pairs* (Pl. VIII, fig. 12) are equal in length and similar in shape. The femur is only a little longer than the femur of the second pair, the upper half is narrow, the lower half more dilated, the joint being twice as broad at the apex as at the base; at the front margin there is a long, narrow groove for the reception of the next following joints when the leg is bent upwards. The genu is considerably more long than broad. The tibia is as long as the genu. The carpus is somewhat longer than the tibia, the hind margin is straight, not serrated. The metacarpus is as long as the carpus, and only a little narrower; the front margin is feebly curved, the hind margin is straight, not serrated, but closely set with short, spine-like hairs. The hair-covering is more rich on the first four joints than on the metacarpus, especially is the lower part of the metacarpus comparatively naked, and the hairs upon it are shorter. The dactylus is curved, smooth, about a fourth as long as the metacarpus; at the base it shows a broad heel, with a circular hole, the outlet of the glands. The glands are richly developed within all the joints.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* are equal in length and similar in shape; they are a little shorter than the third and fourth pairs. The femur is somewhat dilated, as broad at the base as at the apex. The genu is more long than broad. The tibia is scarcely longer than the genu; the hind margin is somewhat curved. The carpus is longer than the tibia, but much shorter than the genu and tibia together. These first four joints are richly provided with long hairs all around. The metacarpus is shorter than the carpus, but only a little narrower; the front margin is straight, the hind margin feebly curved; it is not dilated at the apex as that in the adult female. The hair-covering is less rich and the hairs are shorter on this joint than on the four preceding ones. The dactylus is stout, strongly curved, equalling in length a third of the metacarpus, at its base there is an outlet for the glands as in the preceding pairs. The glands are well developed in all the joints, except in the dactylus.

The *pleon* is somewhat longer than the last four peræonal segments together. The first pleonal segment is considerably longer than the last peræonal one, but shorter than the last two peræonal segments together. The segments of the pleon are equal in length, the lateral parts are evenly rounded. The hair-covering is not as rich as on the peræon; it is more dense on the first pleonal segment than on the two last ones.

The *pleopoda* (Pl. VIII, fig. 15—17) are robust. The peduncle is longer than the rami, the front side is very convex, bulging, the hind side is flat; from the inner lower corner projects downwards a broad, tongue-shaped process; at the inner angle between this process and the stem of the peduncle there arise two short, stout coupling-spines (Pl. VIII, fig. 16), each consisting of a somewhat bulging, thick stem and a button-like head, just at the base of this head extend two feebly bent, sharp-pointed hooks. On the first or basal joint of the inner ramus there is a well developed cleft bristle (Pl. VIII, fig. 17). The inner ramus of the first pair consists of ten joints, the outer of eleven.

The *urus* is longer than the last pleonal segment and very sparingly provided with hairs. The first segment is longer than the last coalesced one. The last segment is more broad than long and shows at the middle on each side a deep notch marking off the limit between the coalesced second and third ural segments; there exists, however no line of division on the dorsal, nor on the ventral side.

The *uropoda*. The *first pair* do not reach to the apex of the last pair; the peduncle is tolerably broad, feebly bent, linear, nearly four times as long as broad; the outer and inner margins are fringed with short, slender hairs. The rami are narrowly elongate, sharp-pointed, fringed along both margins with short, slender hairs; the outer ramus is longer than the inner, it equals in length four fifths of the peduncle; the inner ramus equals three fourths of the same peduncle. The *second pair* reach only a little beyond the apex of the peduncle of the last pair; the peduncle is scarcely more than half as broad as that of the first pair, and is more strongly bent; the margins are fringed with short hairs. The rami are narrower than those of the first pair; the margins are fringed with short hairs; the outer ramus is longer than the inner, and equals the peduncle in length. The *third pair* are more robust than the second pair; the peduncle is broad, a little narrowed at the base; the outer margin is feebly curved, the inner is straight, both are fringed with short hairs. The rami are comparatively a little broader

than those of the two preceding pairs, but of the same elongate form; the outer margin of the outer ramus and the inner margin of the inner ramus are fringed with short hairs, the two other margins, which are in contact, are armed with short spines; the outer ramus is longer than the inner one, and equals in length about three fourths of the peduncle.

The *telson* is large, bluntly triangular and as long as broad; it is much broader than the peduncle of the last pair of uropoda and half as long; it is also longer than half the last, coalesced, ural segment. A rounded process projects from the under side of the telson between the bases of the last pair of peduncles.

The female.

Pl. VIII, fig. 1, 3, 4, 13, 14 and 18.

The *body* is only a little wider than in the male, the hind part is comparatively shorter.

The *head* is larger than in the male, as long as the first three peræonal segments together and not fully twice as deep as long. The antennal groove is comparatively small.

The *eyes* are similar to those in the male, but hairs are more densely set between the facets.

The *first pair of antennæ* (Pl. VIII, fig. 3 and 4). The first joint of the peduncle is very large and thick, irregularly globular, longer than the two following peduncular joints together; the second joint is cylindrical, as long as broad; the third joint is a little longer than the second, somewhat wider at the apex. The only flagellar joint is longer than the whole peduncle, comparatively slender, and feebly tapering towards the apex, where it is rounded. On the inner side of the flagellum there are some few olfactory bristles, which seem to be two-jointed (Pl. VIII, fig. 4).

The *second pair of antennæ* are unusually small, and feebly developed. They consist of only two short joints, and are fixed at the limit between the front and under margins of the head, not visible in a side-view of the animal.

The *mouth-organs* are like those in the male.

The *peræon* is built in the same peculiar manner as in the male, the anterior parts of the second to sixth segments being elevated, but the rolls thus formed are higher and more strongly convex. The first segment is not fully half as long as the second segment, the seventh one is the longest of all.

The *epimerals* are as long as the under margins of the corresponding segments. The epimeral of the first pair is as deep as long, that of the second pair is a little longer than it is deep, those of the following pairs are more than twice as long as deep.

The *branchial sacks* are fixed to the second to sixth pairs of peræopoda, they are a little longer than the femora of the corresponding pairs.

The *ovitectrices* are fixed to the second to fifth pairs; they are irregularly triangular, broadest at the apex, somewhat longer than the branchial sacks.

The *first and second pairs of peræopoda* are similar to those pairs in the male.

The *third and fourth pairs* are comparatively longer than in the male. The femur is much longer than the femur of the second pair, the base is very narrow, the lower part very dilated, the joint being more than twice as broad below as at the base. The genu is twice as long as broad. The tibia is a little longer than the genu, broader below. The carpus is longer than the tibia, the hind margin is straight, not serrated. The metacarpus is somewhat shorter than the carpus, and much narrower, the hind margin is straight, not serrated. The dactylus is curved, smooth, equalling in length a third of the metacarpus. Hair-covering as in the male. The glands are larger and more developed than in the male.

The *fifth, sixth and seventh pairs* are equal in length and similar in shape; they are shorter than the third and fourth pairs. The femur is narrow at the base and broader below, nearly twice as broad below as at the base. The genu and tibia are equal in length. The carpus is longer than the tibia, but much shorter than the genu and tibia together. The metacarpus is shorter than the carpus, dilated at the apex, the dactylus impinges against this dilated part of the joint, thus forming a kind of grasping organ. The dactylus is strongly curved, equalling in length a third of the metacarpus. Hair-covering and glands as in the male. (Pl. VIII, fig. 13 and 14.)

The *pleon* is scarcely longer than the last three peræonal segments together. The first pleonal segment is as long as the last peræonal one; it is a little longer than the second segment.

The *pleopoda* are like those in the male.

The *urus* is a little shorter than the last two pleonal segments together; it is somewhat more richly provided with hairs than is that in the male. The first segment is a little longer than the last coalesced one. The last segment is almost twice as broad as long, and of the same shape as in the male; the margins are fringed with short hairs; the hind corners are broadly rounded.

The *uropoda* (Pl. VIII, fig. 18). The *first pair* reach almost to the apex of the last pair; the peduncle is somewhat broader than that in the male, fully three times as long as broad; the margins are densely fringed with short, slender hairs. The rami as in the male. The *second pair* do not reach fully to the middle of the outer ramus of the last pair; the outer ramus is a little longer than the inner one, and about as long as the peduncle; the margins are fringed with hairs as in the male. The peduncle of the *third pair* is as broad as that of the first pair, densely fringed with short, slender hairs; it is about a third longer than the last coalesced ural segment. The rami as in the male.

The *telson* is about half as long as the peduncle of the last pair of uropoda, and much broader than the same peduncle. The margins are entirely smooth.

2. EUIULOPIS MIRABILIS, C. BOVALLIUS, 1887.

Pl. VIII, fig. 19—33.

Diagn. *Caput* paullo hirsutum, segmentis tribus primis peræi longius. Segmenta *perœi* breviter hirsuta, segmenta sex ultima elevata, depressionibus interrupta. Angulus infero-posterior carpi *pedum perœi* primi paris non productus, spina terminali destitutus. Processus carpalis pedum secundi paris dimidium metacarpi haud superans, spina terminali destitutus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus longiores. *Pleon* quam peræon haud brevius. Rami *pedum uri* lanceolati, marginibus serratis. *Telson* pedunculo pedum uri ultimi paris angustius.

The *head* is a little hirsute, longer than the first three peræonal segments together. The segments of the peræon are shortly hirsute, the second to seventh segments are elevated, one elevation separated from another by a depression. The lower hinder corner of the carpus of the first pair of *peræopoda* is not produced, and wants a terminal spine. The carpal process of the second pair is about half as long as the metacarpus; it wants a terminal spine. The last three pairs are longer than the two next preceding pairs. The pleon is about as long as the peræon. The rami of the *uropoda* are lanceolate, with serrated margins. The *telson* is narrower than the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Red, with darker spots, especially on the hind part of the body, and on the peræopoda, the eyes are deep brown with a metallic lustre.

Length. 6—8 mm.

Hab. The tropical region of the Pacific, in the Bay of Panamá; taken in 1882 by the äuthor among the Islas de las Perlas, at San José, and in the Bahia de Tycho, Isla del Rey. (F. M.; S. M.)

Euiulopis mirabilis is a well defined specis, very easily distinguished from the other known species of the genus by the form and armature of the first two pairs of peræopoda, and by the form and serration of the rami of the uropoda. By this latter characteristic the present species comes nearer to the genus *Hyperia* than *Euiulopis Lovéni* does, and may be looked upon as connecting Euiulopis with *Hyperia*. The hair-covering is less spread out over the body, the hairs are much shorter, and, in some parts, more spine-like, than in *E. Lovéni*. Unhappily I have not seen any female specimens, but it is likely enough that the same sexual dimorphism may appear in this species as in the above described one.

The *body* is not compressed, tolerably wide; the hind part of the body is comparatively much longer than in the preceding species, the pleon being fully as long as the peræon.

The *head* is almost as long as the first three peræonal segments together; it is as broad as long, and about a third more deep than long. The antennal groove commences just at the middle of the front side, and continues on the under side to the buccal region.

The *eyes* occupy the whole surface of the head, forming a distinct right and left eye, separated by a very narrow strip along the top of the head. The ocelli are comparatively smaller and more numerous than in *Euiulopis Lovéni;* the hair-covering is reduced to minute hairs on the upper parts of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. VIII, fig. 21) in the adult male are as long as the second pair. The first joint of the peduncle is thick, almost globular, a third longer than the two following joints together; the second peduncular joint is three times more broad or thick than long and a little longer than the third joint. The first joint of the flagellum is longer than the whole peduncle, thick at the base, tumid, rapidly tapering towards the apex; the inner and under sides are richly provided with simple, olfactory bristles. The second flagellar joint is more broad than long; the third is more long than broad; the following joints are elongated, increasing in length from the fourth joint, which is four times as long as broad, to the last one, which is tapering, nine times as long as broad. The joints of the flagellum are in all twenty-one in number.

The *second pair of antennæ* (Pl. VIII, fig. 22) are fixed just at the angle between the front and the under side of the head. The first distinct joint of the peduncle is as long as broad; the second joint is more broad than long, the third or last peduncular joint is longer, tapering, a little tumid. The first joint of the flagellum is broad at the base, the following joints are almost equal in length, cylindrical, six to seven times as long as broad. The joints of the flagellum are twenty in number.

The *mouth-organs* are like those in the preceding species.

The *peræon* (Pl. VIII, fig. 20) shows those peculiar elevations on the segments, mentioned above in *Euiulopis Lovéni*, but here the anterior parts of the second to sixth segments, and the whole seventh segment are elevated; the hinder, depressed parts of the second to sixth segments are about equal in length, each much shorter than half the segment. The first segment is very short, not equalling in length a third of the second one. The sixth segment is the longest of all. The hair-covering on the segments is very dense, but consists of minute hairs; the hairs on the depressed parts of the segments are not shorter than those on the elevations or rolls. These rolls are higher than those in the male of *E. Lovéni*, but not as strongly rounded as those in the female of the same species. Behind the elevated part of the seventh segment there is to be seen a very short depressed part.

The *epimerals* are a little longer than the under margins of the corresponding segments. The epimeral of the first pair is the shortest, about as long as deep; the others are more long than deep, with evenly rounded corners.

The *branchial sacks* are fixed to the second to sixth pairs of peræopoda, they are ovate, shorter than the femora of the corresponding pairs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. VIII, fig. 23) are smaller and shorter than the second pair. The femur is not three times as long as broad, equalling in length the three following joints together; the front margin is curved at the apex, showing the usual narrow groove; the hind margin is straight. The genu is as long as broad, much shorter than the tibia. The tibia is more long than broad; the hinder lower corner is not produced, rounded and armed with two bristles. The carpus is comparatively narrow, very

long, fully as long as the two preceding joints together; the front margin is feebly curved, the hind margin is almost straight, fringed below with some sharp bristles; the hinder lower corner is not produced, rounded, armed with some few bristles, and narrowly hollowed for the reception of a part of the front margin of the metacarpus, forming a *subcheliform* organ. The metacarpus is considerably shorter than the carpus, broad at the base, tapering towards the apex, a little more than twice as long as broad at the base; the front margin is slightly curved, armed with a row of teeth-like spines; on each side of the joint there are two strong bristles. All the joints are densely covered with minute, stout hairs. Within the joints there are well developed glands. The dactylus is stout, curved, more than half as long as the metacarpus; along the hind margin it is closely set with strong, teeth-like spines; at the hind corner of the base there is a perforated heel, as in the preceding species.

The *second pair* (Pl. VIII, fig. 24—26) reach to the middle of the carpus of the third pair. The femur is exactly as long as the three following joints together, inclusive the carpal process; it is much broader at the apex than at the base, scarcely more than twice as long as broad at the base. The genu is a little more long than broad. The tibia is somewhat longer than the genu, narrow at the base, with bulging sides; the hinder lower corner is nearly rectangular, not produced. The carpus, without the carpal process, is about as long as the two preceding joints together; the front margin is convex, the hind margin a little excavated and armed with stout bristles. The carpal process is well developed, but much shorter than the rest of the joint; the hind margin is almost straight, set with three equidistant, strong bristles; the front side is narrowly hollowed, gouge-shaped, both the edges are closely set with short, spine-like hairs; the outer edge carries also three tolerably long, sharp bristles; the apex of the process is broadly rounded, without terminal spine, but provided with three strong bristles. The front side of the carpal process is only a little longer than half the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is broad at the base, tapering, nearly three times as long as broad at the base; the front margin is straight, the hind margin slightly curved, both are closely set with short spines or spine-like hairs; on the hind margin there are also some few bristles; on the outer and inner sides of the joint three very long, strong spines are fixed. The hair-covering of all the joints (Pl. VIII, fig. 25 and 26) is like that of the first pair. The dactylus is slightly curved, armed at the hind margin with some few, teeth-like spines; it is almost half as long as the metacarpus. Glands as in the preceding pair.

The *third and fourth pairs* (Pl. VIII, fig. 27) are equal in length and similar in shape. The femur is more dilated than that of the preceding species, scarcely more than twice as long as broad, and somewhat longer than the femur and tibia of the second pair together; the front margin is very convex, the hind margin is straight. The genu is more long than broad. The tibia is much longer than the genu. The carpus is considerably longer than the tibia; the hind margin is straight, not serrated. The metacarpus is feebly bent, longer than the carpus, and much narrower. The joints of these pairs are less densely covered with hairs than the joints of the first and second pairs. The dactylus is slightly curved, smooth, scarcely equalling a third of the metacarpus; at its base there is an oblong hole, the outlet for the glands which are present in all the joints.

The *fifth, sixth and seventh pairs* (Pl. VIII, fig. 28—31) are equal in length and distinctly longer than the two next preceding pairs. The femur is dilated, that of the fifth pair is almost as broad at the base as at the apex, that of the sixth and seventh pairs is distinctly broader at the base than at the apex, fully twice as long as broad. The genu is somewhat more long than broad. The tibia is longer than the genu. The carpus of the fifth and sixth pairs is about as long as the two preceding joints together, that of the seventh pair is somewhat shorter; the front margin is straight. The metacarpus of the fifth and sixth pairs is a little shorter than the carpus, that of the seventh pair is longer than the carpus; the metacarpus is feebly bent, armed with some few equidistant bristles along the front margin; the hind margin is somewhat convex; the lower end is not dilated. The dactylus equals in length scarcely more than a fourth of the metacarpus; at the front corner of its base there is an outlet for the glands, larger than in the third and fourth pairs. Glands as in the preceding pairs.

The *pleon* is fully as long as the whole peræon; the first segment is somewhat longer than the last two peræonal segments together. The last pleonal segment is a little shorter than the first one; the lateral parts are obtusely rounded. The hair-covering is thin on the first two segments, and almost wanting on the last one.

The *pleopoda* (Pl. VIII, fig. 32) are similar in shape to those in *Euiulopis Lovéni*, but the tongue-shaped process projecting from the inner lower corner of the peduncle is shorter. The coupling spines and the cleft bristle are like those in the preceding species. The inner ramus of the first pair consists of eleven joints, the outer one of twelve.

The *urus* is as long as the last pleonal segment, almost entirely naked. The first segment is about twice as long as the last coalesced one. The last segment is more broad than long, showing a deep notch on each side, as in the preceding species.

The *uropoda* (Pl. VIII, fig. 33). The *first pair* reach to the apex of the last pair; the peduncle is broad, almost linear, three times as long as broad; the margins are entirely smooth. The rami are lanceolate; the outer ramus is shorter and somewhat narrower than the inner, half as long as the peduncle, the outer margin is smooth, the inner one finely serrated; the inner ramus is serrated along both margins. The *second pair* reach to the middle of the rami of the last pair; the peduncle is narrower than that of the first pair, broader at the apex than at the base; the outer margin is curved, the inner straight; both are smooth. The rami are narrower than those of the preceding pair, equal in length and scarcely longer than half the peduncle; the outer ramus has the outer margin smooth, the inner one serrated; the inner ramus is serrated along both margins. The *third pair;* the peduncle is broader than that of the first pair, about twice as long as broad; the margins are smooth. The rami are lanceolate, equal in length and more than half as long as the peduncle; the outer ramus is smooth on the outer margin and serrated along the inner one; the inner ramus is smooth on the inner margin and serrated along the outer one.

The *telson* is spade-shaped, as long as broad; it is considerably shorter than half the peduncle of the last pair of uropoda, but longer than half the last coalesced ural segment. A broadly rounded process projects from its under side between the bases of the last pair of peduncles.

Genus 4. **HYPERIA**, LATREILLE, 1823.

Diagn. *Caput* magnum, plus minusve globosum. *Peræon* leve, epimeris distinctis instructum. *Pedes peræi* primi paris plus minusve subcheliformes, pedes secundi paris subcheliformes vel cheliformes, carpus dilatatus; carpus primi paris vix productus, vel minus quam carpus secundi paris productus, processus carpi concavus, in formam ligulæ redactus. Carpus pedum tertii ac quarti parium non dilatatus. Pedes parium trium ultimorum longitudine subæquales, duobus præcedentibus non longiores, vel paullo solum longiores. *Pedes uri* plus minusve lati.

The *head* is large, more or less globular. The *peræon* is smooth, with distinct epimerals. The first pair of *peræopoda* are more or less subcheliform, the second pair are subcheliform or cheliform; the carpus is dilated; the carpus of the first pair is not produced, or less produced than that of the second pair, the carpal process is concavated, spoon-shaped. The carpus of the third and fourth pairs is not dilated. The last three pairs are subequal in length, not longer than the two next preceding pairs, or only a little longer. The *uropoda* are more or less broad.

Syn. 1818.	*Phronima*,	P. A. LATREILLE.	—	»Crustacés, Arachnides et Insectes». Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature. 24me partie, p. 6, pl. 328, fig. 17—19.
1823.	*Hyperia*,	»	—	»Malacostracés», par A. G. Desmarest. Dictionnaire des Sciences naturelles. Tome 28me, p. 347.
	»	»	—	*1825.* Familles naturelles du Règne Animal, p. 289.
	»	»	—	*1825.* Considérations générales sur la classe des Crustacés, par A. G. Desmarest, p. 258.
	»	»	F. E. Guérin.	*1825.* »Uroptère». Encyclopédie Méthodique. Tome 10me, p. 770.
	»	»	J. V. Audouin.	*1825.* »Hypérie». Dictionnaire classique d'Histoire naturelle. Tome 8me, p. 466.
	»	»	P. A. Latreille.	*1829.* Le Règne Animal — — —, par G. Cuvier. Tome 4me, p. 117.
	»	»	H. Milne Edwards.	*1830.* »Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés Amphipodes». Ann. des Sciences naturelles. Tome 20me, p. 387.
	»	»	P. A. Latreille.	*1831.* Cours d'Entomologie, p. 400.
	»	»	F. E. Guérin-Méneville.	*1836.* Iconographie du Règne Animal de G. Cuvier. Crustacés, p. 22.

Hyperia, P. A. LATREILLE.	H. LUCAS.	*1836.*	»Hypérie.» Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle. Tome 4me, p. 97.
» »	P. A. LATREILLE.	*1836.*	Le Règne Animal — — —, par G. Cuvier. 3me Ed. Tome 2ond, p. 203.
» »	H. BURMEISTER.	*1837.*	Handbuch der Naturgeschichte, 2te Abth. p. 569.
» »	H. MILNE EDWARDS.	*1838.*	Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, par J. B. P. A. de Lamarck. 2me Ed. Tome 5me, p. 303.
» »	H. KROEYER.	*1838.*	»Grønlands Amfipoder». Det Kongl. Danske Videnskabs-Selskabs Naturvidensk. og Mathemat. Afhandl. Bd. 5, p. 70.
» »	H. MILNE EDWARDS.	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 74.
» »	A. A. GOULD.	*1841.*	Report on the Invertebrata of Massachussets, p. 333.
» »	J. E. DE KAY.	*1844.*	Zoology of New-York. Part. 6. Crustacea, p. 39.
» »	TH. VON SIEBOLD.	*1848.*	Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, p. 447.
» »	H. MILNE EDWARDS.	*1849.*	Le Règne Animal — — —, par G. Cuvier. Les Crustacés, p. 172.
» »	H. NICOLET.	*1849.*	Historia fisica y politica de Chile, por Claudio Gay. Zoologia. Tomo 3ro, p. 244.
» »	H. LUCAS.	*1849.*	»Hypérie». Dictionnaire universel d'Histoire naturelle — — —, par Ch. d'Orbigny. Tome 6me, p. 781.
» »	»	*1851.*	Histoire naturelle des Crustacés des Amphipodes et des Myriapodes, p. 233.
» »	J. D. DANA.	*1852.*	»On the Classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda». The American Journal of Science and Arts. 2nd Ser. Vol. 14, p. 315.
» »	»	*1852.*	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 980, 986 and 1442.
» »	W. LILLJEBORG.	*1852.*	»Hafs-Crustacéer vid Kullaberg». Öfvers. af K. Sv. Vet. Ak. Förhandl. 1852, p. 13.
» »	PH. H. GOSSE.	*1855.*	A Manual of Marine Zoology. Vol. 1.

Hyperia, P. A. LATREILLE.		SPENCE BATE.	*1856.* »On the British Edriophthalma». Report on the 25th Meeting of the British Association for the Advancement of Scince, at Glasgow, 1855, p. 59.
»	»	W. THOMPSON.	*1856.* The Natural History of Ireland. Vol. 4, p. 397.
»	»	A. WHITE.	*1857.* A popular History of British Crustacea, p. 205.
»	»	A. BOECK.	*1861.* »Bemærkninger angaaende de ved de norske Kyster forekommende Amphipoder». Forhandl. ved de Skandinaviske Naturforskeres 8:de Møde, i Kjøbenhavn, 1860, p. 636.
»	»	SPENCE BATE.	*1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 292.
»	»	A. GERSTAECKER.	*1863.* Handbuch der Zoologie von W. Ch. E. Peters, J. V. Carus and C. E. A. Gerstaecker. 2ter Band, p. 382.
»	»	FR. MÜLLER.	*1864.* Für Darwin, p. 51.
»	»	A. GOËS.	*1865.* »Crustacea amphipoda maris Spetsbergiam alluentis cum speciebus aliis arcticis adjectis». Öfversigt af K. Vet. Ak. Förhandl., 1865, N:o 8, p. 534 (18).
»	»	TH. EDWARD.	*1868.* »Stray Notes on some of the smaller Crustaceans». Journ. of the Linn. Soc. Zoology. Vol. 9, p. 143.
»	»	SPENCE BATE and WESTWOOD.	*1868.* A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 10.
»	»	A. MERLE NORMAN.	*1869.* »Shetland Final Dredging Report». Part. 2. On the Crustacea» etc. Report of the 38th Meeting of the British Association for the Advancement of Science, at Norwich, 1868, p. 286.
»	»	A. BOECK.	*1870.* »Crustacea amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl., for 1870, p. 85 (5).
»	»	»	*1872.* De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 78.
»	»	C. CLAUS.	*1872.* Grundzüge der Zoologie. 2te Aufl., p. 467.
»	»	»	*1875.* Grundzüge der Zoologie. 3te Aufl., p. 517.

Hyperia, P. LATREILLE.		FR. MEINERT.	*1877.* »Crustacea Isopoda Amphipoda et Decapoda Daniæ». Naturhist. Tidskrift. 3:die Række. Bd 11, p. 91.
»	»	C. CLAUS.	*1880.* Grundzüge der Zoologie. 4:te Aufl., 1:ster Band, p. 587.
»	»	H. BLANC.	*1884.* »Die Amphipoden der Kieler Bucht». Nova Acta Acad. Cæsar Leop.-Carol. Germanicæ Naturæ Curiosorum. Tom. 47^{mus}, N:o 2, p. 51 (15).
»	»	J. S. KINGSLEY.	*1884.* The Standard Natural History. Vol. 2. Crustacea and Insects, p. 76.
»	»	J. V. CARUS.	*1885.* Prodromus Faunæ Mediterraneæ. Vol. 1, p. 422.
»	»	A. GERSTAECKER.	*1886.* Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Bd. 5. Abth. 2, p. 491.
»	»	C. BOVALLIUS.	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 16.
»	»	»	*1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 559.
»	»	E. CHEVREUX.	*1887.* »Catalogue des Crustacés Amphipodes marins du Sud-ouest de la Bretagne» etc. Bulletin de la Societé Zoologique de France. Tome 12me, p. (4).
»	»	H. J. HANSEN.	*1887.* »Oversigt over det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr». Vidensk. Meddel. fra den Naturhist. Forening i Kjøbenh., 1887, p. 57.
»	»	TH. STEBBING.	*1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1377.
1829. *Hiella*, H. STRAUS-DURCKHEIM.		—	»Mémoire sur les Hiella, nouveau genre des Crustacés Amphipodes». Mémoires du Muséum d'Histoire Naturelle. Tome 18me, p. 65.
1830. *Lestrigonus*, H. MILNE EDWARDS.		—	Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes». Ann. des Sciences naturelles. Tome 20me, p. 392.
»	»	H. BURMEISTER.	*1837.* Handbuch der Naturgeschichte, p. 569.

Lestrigonus, H. MILNE EDWARDS.		H. MILNE EDWARDS.	*1838.* Histoire naturelle des animaux sans vertèbres par J. B. P. A. de Lamarck. 2me Ed. Tome 5me, p. 304.
»	»	H. KROEYER.	*1838.* »Grönlands Amfipoder». Det Kongl. Danske Videnskabs-Selskabs Naturvidensk. og Matemat. Afhandlinger. Bd 5, p. 70.
»	»	H. MILNE EDWARDS.	*1840.* Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 81.
»	»	H. LUCAS.	*1849.* »Lestrigon». Dictionnaire universel d'Histoire naturelle — — —, par Ch. d'Orbigny. Tome 7me, p. 320.
»	»	»	*1851.* Histoire naturelle des Crustacés des Arachnides et des Myriapodes, p. 235.
»	»	J. D. DANA.	*1852.* »On the Classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda». The American Journal of Science and Arts. 2nd Ser. Vol. 14, p. 315.
»	»	»	*1852.* United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 980, 981 and 1442.
»	»	SPENCE BATE.	*1856.* »On the British Edriophthalma». Report on the 25th Meeting of the British Association for the Advancement of Science, at Glasgow, 1855, p. 59.
»	»	W. THOMPSON.	*1856.* The Natural History of Ireland. Vol. 4, p. 397.
»	»	A. BOECK.	*1860.* »Bemærkninger angaaende de ved de norske Kyster forekommende Amphipoder». Forhandl. ved de Skandinaviske Naturforskeres 8:de Møde, i Kjøbenhavn, 1860, p. 636.
»	»	SPENCE BATE.	*1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 287.
»	»	A. COSTA.	*1865.* »Sopra una specie mediterranea del genere Lestrigonus». Rendiconto dell'Accademia delle scienze fisiche e matematiche. (Ser. 3ro) Anno 4, p. 34.
»	»	SPENCE BATE and WESTWOOD.	*1868.* »A History of the British Sessile-eyed Crustacea». Vol. 2, p. 3.
»	»	TH. H. STREETS.	*1877.* »Contributions to the Natural History of the Hawaiian and

Fanning Islands and Lower California». Bulletin of the United States Natural Museum. 1877. N:o 7, p. 125 and 127.

Lestrigonus, H. MILNE EDWARDS. G. M. GILES. *1887.* »On six new Amphipods from the Bay of Bengal». Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. 56. Part 2. Natural History, p. 224.

The typical species of the genus Hyperia, is, as mentioned above, the first determinable Hyperiidean animal recorded in literature. It is the »Marflue under Gopler» or »*Pulex cancriformis antennis brevissimis, corpore latiore*» of H. STRØM, described and delineated in his »Physisk og Oeconomisk Beskrivelse over Fogderiet Søndmør», printed in 1762. The drawing was reproduced in 1818 by LATREILLE[1]), and cited by H. MILNE EDWARDS[2]) as the type for LATREILLE's generic name Hyperia.

The original generic diagnosis of LATREILLE, as cited by DESMAREST in 1823, runs:

»Quatre antennes sétacées. Les dix pieds, proprement dits, médiocrement longs, et tous terminés par un article simple et pointu. Tête assez petite, ronde, plane en devant, point prolongée en rostre. Corps conique, terminé par deux lames triangulaires, alongées, horizontales.»

In 1825 DESMAREST reprinted the same diagnosis. The same year AUDOUIN, quoting LATREILLE and DESMAREST, reproduced it with a few insignificant verbal alterations.

In 1829 LATREILLE gave a new generic description remarkable for his observation that the antennæ were multi-articulate. It is thus probable, or at least possible that he included both the male and the female form in his genus Hyperia, the description of which runs:

»Les Hypéries, Hyperia, LATR., dont le corps est plus épais en devant; dont la tête est occupée, en majeure partie, par des yeux oblongs et un peu échanchrés au bord interne; dont deux des antennes sont aussi longues au moins que la moitié du corps, et terminées par une tige setacée, longue et composée de plusieurs petits articles.»

This diagnosis in 1836 was translated into German by F. S. VOIGT.[3])

In 1829 STRAUS-DURCKHEIM gave a good diagnosis of his new genus *Hiella*, which in the following year was recognized by H. MILNE EDWARDS as a synonym for Hyperia, LATREILLE. The description seems however to regard only the female:

»Tête hémisphérique, quatre antennes courtes en alène de quatre articles; bouche saillante, composée d'un labre, d'une paire de mandibules, de deux paires de mâchoires et d'une lèvre inférieure terminée par deux lobules; le tronc et l'abdomen chacun de sept segmens mobiles; sept paires de pates ambulatoires, dont quatre dirigées en avant et trois en arrière; une pair de fausses pates à chaque segment abdominal.»

---

[1]) Crustacés, Arachnides et Insectes». Tableau encyclopédique et méthodique de trois règnes de la nature 24me partie, pl. 328, fig. 17—19.

[2]) Le règne animal, distribué d'après son organisation — — —, par GEORGES CUVIER. Edition accompagnée des planches gravées. Paris (1849), p. 172, footnote 1.

[3]) Das Thierreich . . . vom Baron VON CUVIER . . . übers. Von F. S. VOIGT. 4:ter Band, p. 201. Leipzic, 1836.

In 1830 H. Milne Edwards gave the following new diagnosis, accepting the name Hyperia, Latreille:

»Tête très-grosse et arrondie; thorax renflé et divisé en sept segmens qui ont tous à peu près la même longeur; antennes subulées, sans tige terminale annellée; pattes grêles, non préhensiles et ayant toutes à peu près la même forme; abdomen portant comme d'ordinaire six paires de fausses pattes.»

By this definition he confined the genus to the female forms only instituting at the same time a new genus *Lestrigonus* for a male form of a true Hyperia, with the following diagnosis:

»Tête très-grosse et renflée; premier segment du thorax rudimentaire; abdomen plus grand que le thorax; antennes à peu près de même longeur, terminées toutes par une longue tige subulée, multi-articulée. Aucune patte n'est préhensile, mais celles de la seconde paire presentent une espèce de petite main formée par l'antépenultième article, etc., etc.»

It may be observed that not only Latreille seems to have noticed the different form of the antennæ in the two sexes, but that Montagu[1]) as early as in 1813, when describing» *Cancer Gammarus galba*» expressly called attention to the sexual dimorphism in the form of the antennæ, and in 1824 E. Sabine[2]), speaking about »*Talitrus Cyaneæ*», recorded and figured both male and female antennæ, not recognizing, however, the sexual difference. Particulars of these early, but valuable, descriptions will be found below under »Hyperia galba» and »H. medusarum». Thus it was H. Milne Edwards who gave rise to the misunderstanding of the sexual forms of Hyperia, which have caused so much difficulty that the matter has remained an open question among carcinologists up to the present time.

In 1838 H. Milne Edwards gave generic diagnoses of Hyperia and *Lestrigonus*, without adding any new characteristics. In 1840 he gave a new, elaborate and excellent description of Hyperia; this description however contains many purely specific characteristics relating to Hyperia Latreillei; these specific characteristics will be accounted for below under that species. At the same time he repeated his former description of *Lestrigonus*. It must be noticed that he (l. c. p. 77) described as belonging to Hyperia a new species H. Gaudichaudii, with the characteristic: »*Antennes égales et terminées par un filet multi-articulé assez long pour atteindre le quatrième segment du thorax*», but according to his view he ought rather to have ranged it in the genus *Lestrigonus*, as Spence Bate subequently did in his »Catalogue».[3])

I quote here a part of his generic description:

»— — La *tête* est très-grosse, renflée et verticale; les *yeux* en occupent la plus grande partie, et present un grand nombre de petites facettes ou cornéules, au milieu de chacune des-

[1]) »George Montagu. Descriptions of several new or rare Animals, principally marine, discovered on the South Coast of Devonshire.» Transactions of the Linnean Society of London. Vol. 11, part 1, p. 4. (Here I may remark that the author confounds the sexes, calling the male female, and vice versa.)

[2]) E. Sabine. »Invertebrate Animals», in A supplement to the appendix of Captain Parry's voyage for the discovery of a North-West passage in the years 1819—20. Containing an account of the subjects of Natural History, p. ccxxxiv. London, 1824, 4:to.

[3]) C. Spence Bate. Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the collection of the British Museum, p. 289.

quelles ou distingue un petit renflement lenticulaire. A la face antérieure de la tête on remarque une fossette assez profonde dans laquelle s'insèrent les *antennes*. Celles de la première paire naissent près de la ligne médiane, à peu près au niveau du milieu des yeu et de l'articulation des pièces épimériennes, avec les pièces tergales des anneaux thoraciques; ces organes sont placés, par conséquant, très-loin du sommet de la tête; ils sont très-courts, styliformes, et composés de quatre articles dont le premier est cylindrique est assez developpé, les deux suivans rudimentaires, et le dernier plus long que les trois précédens réunis, et en général non annelé. Les antennes inférieures, insérées à quelque distance au-dessous des supérieures; et près du bord inférieur de la tête, sont à peu près de la même longeur et de la même forme que celles de la première paire; seulement leur premier article est presque globuleux. — — — Les pates sont de médiocre grandeur, et aucune d'elles n'est clypéiforme; toutes sont étroites, un peu crochues, et terminées par un ongle aigu. — — — — Le pates suivantes (de la troisième à la septième pair) sont également non préhensiles, et portent comme ces dernières (les pates de la seconde pair), au coté interne de leur base, chacune un grand appendice vésiculeux, membraneux et aplati, qui chez le mâle pend jusqu'au niveau de leur second article; et qui chez la femelle, et relevé contre le thorax de manière à former une poche pour recevoir les oeufs. Les trois premiers anneaux de l'*abdomen* sont grands et portent des fausses pates natatoires, dont le pedoncule est très-large et dont les lames terminales sont allongées, ponctuées, striées en travers et dentelées sur les bords, comme si elles étaient multi-articulées, et garnies sur les bords de long poils ciliés à la manière d'une plume. Le quatrième anneau de l'abdomen est brusquement recourbé en bas, et les deux suivans sont peu developpés et soudés entre eux; l'espèce de queue ainsi formée est terminée par une petite lame horizontale et présente de chaque côté trois fausses pates qui se recouvrent l'une l'autre de façon à constituer une sorte de nageoire caudale, et qui sont formées par un grand pedoncule allongé et deux petites lames terminales de forme lanceolée.»

From this description it seems probable that H. Milne Edwards had also seen young males, and it is also clear that he had already observed the fusion of the second and third ural segments.

In 1841 Gould recorded a Hyperid with multi-articulate flagellum which had been taken together with Hyperia galba, saying that it might be either a Hyperia or a *Hieraconyx*, Guérin.

In 1849 Nicolet gave the following diagnosis of the genus:

»Corpus gibbosum, latum, anterius obtusum, posterius fortiter angustatum. Caput crassissimum, inflatum, verticale. Oculi magni, compositi. Antennæ minimæ in fossula capitis insertæ. Mandibulæ robustæ, palpigeræ, duabus cristatis masticatoribus terminatæ. Thorax septem annulatus. Pedes mediocres, angustati, ungue acuto terminati. Abdomen tribus primis segmentis magnis, appendicibus natatoribus elongatis munitis. Segmento quarto fortiter curvato, duobus ultimis caudiformibus.»

In 1849 and 1851 Lucas repeated the descriptions of the two genera given by H. Milne Edwards in 1830.

In 1852 Dana[1]) gave the following short diagnoses in Latin:

»*Lestrigonus*, Edw. Antennæ 1mæ 2dæque flagello longo confectæ. Pedes 1mi 2dique paulo prehensiles», and

»*Hyperia*, Latr. Antennæ 1mæ 2dæque conspicuæ, 2dis gracilioribus. Pedes 2di sæpiusque 1mi subprehensiles, manibus multum imperfectis, articulo 4to ad apicem inferiorem paulo producto tantum.»

He also gave the following more dilated descriptions of the genera:

»*Lestrigonus*, Edwards. The thorax in this genus is short and tumid; often the first segment is more or less concealed, and the following two or three are quite short. The head is large

[1]) In »United States Exploring Expedition. Crustacea.» Vol. 2, p. 980. We find the same description in his paper in the American Journal of Science and Arts. Second Series. Vol. 14.

and rounded, but usually obliquely truncated in front, about the base of the antennæ. Nearly the whole is covered with hexagonal facets, and the pigment constitutes a large dark-coloured mass, about half as long as the height of the head. The upper antennæ have the base rather stout and geniculated at the second articulation; the part of the base beyond is ciliate on the lower side. The flagella of both pairs of antennæ are long and very slender. The abdomen consists of seven segments; but the last three are more or less soldered together, being marked in outline by sutures. Of the three pairs of stylets, the first and third extend about equally far backward, while the second pair falls short of this distance. The six posterior legs are slender and subequal, and end in a slender claw; the third and fourth pairs are equally slender and subequal; the first and second are much the smallest.

These animals move with very quick motion, with head down, turning over and over.»

»*Hyperia*, LATREILLE. The Hyperiæ occur principally in the colder temperate and frigid zones. The species have usually a tumid cephalothorax, rounded above; but, in one species, it is much compressed, and rises above to an edge. The four anterior thoracic legs are much shorter than in the others, and the second pair with usually the first, is subprehensile. This prehensile character is produced by a prolongation of the lower apex of the fourth joint, the fifth and sixth constituting the moveable finger. This finger, exclusive of the claw, or sixth joint, is commonly much longer than the process against which is plays; yet the transition appears to be so gradual to species in which the finger is short, and the hand well formed, that we have doubted the propriety of sustaining the genus *Metoecus*, of KRÖYER, based on this distinction, — that is, on having well-formed hands terminating the second pair of feet. In our *Hyperia trigona* the legs of the first pair are not at all prehensile, the lower apex of the fourth joint not projecting.»

From the above it is clear not only that DANA retained the genus *Lestrigonus* at the side of Hyperia, but also that he included in this latter genus the forms now transferred to the genus *Parathemisto*, A. BOECK.

SPENCE BATE was the next author who, in 1862, gave new diagnoses of Hyperia and *Lestrigonus*, and he suspected that the two genera were only sexually different, as will be seen from the quotation below, but still he retained the latter genus. His diagnoses run:

»*Lestrigonus*. Cephalon large, deeper than broad. Pereion short; segments subequal, three times as deep as long. Pleon longer than the pereion; first three segments long and deep; fifth very short. Eyes large, occupying the entire lateral walls of the cephalon. Antennæ longer than the cephalon, subequal, having articulate flagella. Mandibles having an appendage. Gnathopoda completely subchelate. Pereiopoda subequal. Pleopoda biramous. Telson squamiform, simple.»

»*Hyperia*. Cephalon large, deeper than broad. Eyes large, occupying most of the lateral, and encroaching considerably upon the frontal walls of the cephalon. Antennæ subequal, short. Gnathopoda subuniform, complexly subchelate, having the carpi produced inferiorly, and forming a process to antagonize with the extremities of the dactyla. Pereiopoda subequal and moderately robust. Three posterior pairs of pleopoda biramous. Telson squamiform.

»The separation of *Hyperia* from *Lestrigonus* is very doubtful, and depends only upon the length of the flagella of the antennæ; in each genus this is so variable, that it is difficult to say where *Lestrigonus* ends, and *Hyperia* commences. In both genera the first articulus consists of several articuli, coalesced together. I have a strong suspicion that they will be found to be sexually rather than generically distinct. They are frequently met with associated; and I am not aware that a single female of *Lestrigonus* has been recorded, while all the specimens of which I have been able to detect the sex in *Hyperia* have been females.»

The definitions of the genus Hyperia given by the predecessors to SPENCE BATE, were all too wide as they admitted species belonging to other Hyperiidean genera, but on the other hand the definition given by SPENCE BATE was too narrow because the characteristic »*Gnathopoda subuniform, complexly subchelate, having the carpi produced*

inferiorly» etc., excludes just the type-species Hyperia medusarum, and some other good species from the genus. SPENCE BATE also wrongly attached as synonyms to Hyperia the genus *Tauria*, DANA, and *Metoecus*, KROEYER.

In 1868 he and WESTWOOD gave diagnoses of *Lestrigonus* and Hyperia almost in the same terms as in 1862 though with an important alteration with regard to the first pair of peræopoda, saying »*first pair nearly simple, the second complexly subchelate*». They had the same suspicions as to the relation of Hyperia and *Lestrigonus* which occurred to SPENCE BATE in 1862, but still they maintained *Lestrigonus* as a genus by itself.

A. GOËS in 1865, was the first[1]) who took *Lestrigonus* to be synonymous with, and a male form of Hyperia. He was followed in 1869 by A. MERLE NORMAN, and in 1870 by A. BOECK who gave a good diagnosis of the genus Hyperia in its true limitation[2]):

»— — — Antennæ perfectæ, superioris pedunculo perbrevi, 3articulato; flagello apud marem multiarticulato et longiore, apud feminam perbrevi, articulis carenti.»
»Pedes 1mi et 2di paris manu subcheliformi carentes; carpo in angulo inferiore posteriore in calcem brevem producto; manu apicem versus attenuata. Pedes 3tii et 4ti paris articulo 4to perbrevi, non dilatato. Pedes trium parium ultimorum breves, invicem ferme eadem longitudine; articulo 1mo subdilatato.»

As a synonym for Hyperia he erroneously cited *Tauria*, DANA. In 1872 he repeated the above diagnosis, saying expressly that the difference between Hyperia and *Lestrigonus* is only sexual, the latter being the male of the former.

CLAUS gave in his »Grundzüge der Zoologie», in 1875, the following generic description of Hyperia:

»Beide Antennenpaare beim Weibchen ziemlich kurz, beim Männchen (Lestrigonus EDW.) mit longer vielgliedriger Geissel. Die beiden vordern Beinpaare schmächtig und mit schwacher Greifhand. Die drei hintern Beinpaare von gleicher Gestalt.»

In 1877 STREETS[3]) strongly argued that Hyperia and *Lestrigonus* were different genera, misled by the discovery of what he supposed to be a new species of Hyperia, with male and female having short uni-articulate flagellum of the first pair of antennæ. The animal in question, however, belonged not to the family Hyperiidæ but to *Cyllopodidæ* (see above p. 19).

In 1885 CARUS gave a short diagnosis of Hyperia, probably translated from that of CLAUS in 1875; it runs:

»Hyperia, LATR. (♀; ♂ *Lestrigonus*, M. EDW., incl. *Metoecus*, KR.) Antenna utraque in ♀ sat brevis, in ♂ flagello longo pluriarticulato; pedes I. et II. graciles, manu debili prehensili, pedes tres posteriores forma æqua.»

---

[1]) In fact FR. MÜLLER had pronounced the same opinion the preceding year speaking about his new species *Hyperia* (*Hyperoche*) Martinezii, (see above p. 108), but as this animal does not belong to the genus Hyperia I cannot cite him here.

[2]) The first part of the diagnosis here quoted is with full right placed by BOECK in the diagnosis of the family *Hyperidæ* and cited here only to show that he fully understood the question.

[3]) TH. H. STREETS »Contributions to the Natural History of the Hawaiian and Fanning Islands and Lower California». Bulletin of the United States National Museum. N:o 7. 1877, p. 127.

The following year GERSTAECKER described the genus as follows:

»Kopf plump kuglig gewölbt oder vorn abgeflacht. Männliche Fühler mit sehr langer, fadenförmiger, weibliche mit kurzer, *engegliedriger* Geissel. Kiefertaster mit schmal sichelförmigem Endgliede. Sieben freie und am Länge wenig verschiedene Mittelleibsringe. Beine mit deutlich abgesetztem Hüftgliede, bald nicht von auffallend verschiedener Länge, bald die beiden vorderen Paare beträchtlich kürzer und die drei hinteren ansehnlich länger als das dritte und vierte. Die beiden ersten Paare entweder gleich allen folgenden mit einfacher Endklaue oder mit schwach ausgebildeter Greifhand. Die Spaltbeine der drei vergrösserten vorderen Hinterleibsringe mit langen, geisselförmigen Aesten. Weibchen sehr viel plumper und besonders im Bereich des Mittelleibs bauchiger als die Männchen.»

As synonyms to Hyperia he gave *Hiella*, STRAUS, and *Lestrigonus*, M. EDW., as male forms, and *Metoecus*, KROEYER, and *Tauria*, DANA, as female forms.

In 1887 I gave a short generic diagnosis, which was quoted by STEBBING in the following year.

In 1888 too GILES, acknowledging Hyperia and *Lestrigonus* to be one and the same genus, claimed *Lestrigonus* as the proper name for the genus, though without giving his reasons.

The first described species belonging to Hyperia was, as I have already said, *Cancer Medusarum*. It was named in 1776 by O. F. MÜLLER[1]) from the description and drawing of HANS STRØM, and possibly also from specimens collected by STRØM. This species was however not recognized by subsequent authors for more than hundred years, and the name was made a synonym for various other species of Hyperia and allied genera, as will be seen from the more detailed account of it below under »Hyperia medusarum». The next new species was *Cancer Gammarus galba*, described by MONTAGU in 1813 from the coast of Devonshire, recorded below as Hyperia galba. Then comes the name *Hyperia Sueurii*, LATREILLE, first published by DESMAREST in 1823[2]) but never, as far as I know, accompanied by any specific description. From the quotations of LATREILLE, DESMAREST, and H. MILNE EDWARDS, I am inclined to believe that the name was simply applied to the figure of STRØM's »Marflue under gopler», which was reproduced by LATREILLE as mentioned above (p. 134), and in this case *Hyperia Sueurii* would be only a synonym for Hyperia medusarum, O. F. MÜLLER. The following year SABINE[3]) described *Talitrus Cyaneæ*, which doubtless is synonymous with Hyperia medusarum, O. F. MÜLLER. The next addition was *Hiella Orbignyi*, named by STRAUS DURCKHEIM in 1829, this is in my opinion, a synonym of Hyperia galba, MONTAGU.

In 1830 H. MILNE EDWARDS founded two new species Hyperia Latreillei, and *Lestrigonus Fabrei*, the latter recorded below as Hyperia Fabrei.

Hyperia pedestris described in 1836 by GUÉRIN-MÉNEVILLE[4]) belongs not to Hyperia but is a *Paraphronima*, as proved above (p. 24).

In 1838 KROEYER described a new species *Lestrigonus exulans* from Greenland; it is probably synonymous with Hyperia galba, but as the original description is very in-

[1]) O. F. MÜLLER. Zoologiæ Danicæ Prodromus, p. 196.

[2]) A. G. DESMAREST. »Malacostracés.» Dictionnaire des Sciences naturelles. Tome 28me, p. 347.

[3]) E. SABINE. »Invertebrate Animals», in A supplement to the appendix of Captain PARRY's voyage, etc., p. CCXXXIV.

[4]) F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE. Iconographie du Règne Animal de GEORGES CUVIER. Crustacés, p. 22.

complete it is impossible to prove this with any degree of certainty. On the same occasion he proposed the new name *Hyperia oblivia* for a Hyperid, which however certainly is a *Parathemisto*.

H. Milne Edwards in 1840 gave an elaborate description of Hyperia Latreillei and proposed a new species with the name H. Gaudichaudii.

Dana in 1852 in his fundamental work »Crustacea of the United States Exploring Expedition 1835—42» described three new species under the generic name *Lestrigonus* and two new ones under the name Hyperia. Of the former *Lestrigonus ferus* is probably a Hyperia, here below recorded as H. fera, Dana; the second, *Lestrigonus fuscus*, is a *Themistella*, described below as *T. fusca*, Dana; the third, *Lestrigonus rubescens*, is most likely a *Parathemisto*, given as *P. rubescens*, Dana, below; moreover he described with some hesitation as *Lestrigonus Fabrei*, H. Milne Edwards, an animal which is not identical with that species, but is here renamed as Hyperia Danæ n. n. Of the two species ascribed to the genus Hyperia the first is a true Hyperia, H. agilis, the second *H. trigona* is a distinct *Parathemisto*, given as *P. trigona*, Dana, below.

Costa in 1857[1]) described a new species, *Hyperia pupa*, which if it belongs to the family Hyperiidæ at all, probably may be a *Themistella*, but the description is so meagre that it is very uncertain if I am right in this supposition, and it is possible that Stebbing is right in interpreting it as a Lycæid (l. c. p. 299).

In 1861 A. Boeck instituted two new species. The first, *Hyperia spinipes*, is undoubtedly a synonym for Hyperia medusarum, O. F. Müller, the second, *Lestrigonus Boeckii*, was withdrawn by the author himself, who in 1872 made it synonymous with *Hyperia medusarum*, but it is probably identical with Hyperia Latreillei, as will be seen below.

Spence Bate in 1862 recorded and figured all previously described species of Hyperia and *Lestrigonus*, but unfortunately he was not very successful in his identifications and thus gave rise to a great confusion in the nomenclature, and for this reason I think it necessary to make a revision of his species and to place them under their right names. The *first* species mentioned *Lestrigonus exulans*, Kroeyer, is possibly identical with Kroeyer's species, and most likely synonymous with Hyperia galba, Montagu. The *second* species *Lestrigonus Gaudichaudii*, H. Milne Edwards, is probably the true Hyperia Gaudichaudii. The *third*, *Lestrigonus Kinahani*, n. sp., is, as far as it is possible to judge from the meagre description and the rough drawing synonymous with Hyperia Latreillei. The *fourth* species *Lestrigonus rubescens*, Dana, is certainly not identical with Dana's species, which I above supposed to be a *Parathemisto*, but a true Hyperia, nearly related to H. Latreillei, but according to the description of Spence Bate a distinct species, given below as Hyperia Normani, n. n. The *fifth* species, *Lestrigonus Fabreii*, H.Milne Edwards, is not identical with Milne Edwards' species, but with that of Dana, the description and drawing being copied from him, and for this reason I give it below as a synonym of Hyperia Danæ. Of the *sixth* and *seventh* species, *Lestrigonus ferus*, Dana, and *L. fuscus*, Dana, both descriptions and drawings are copied from Dana, and thus

[1]) Achille Costa. »Ricerche sui crostacei Amfipodi del reguo di Napoli.» Memorie della Reale Accademia de Scienze di Napoli. Vol. 1, p. 165, pl. 4, fig. 11.

they are, according to what is said above, synonymous the former with Hyperia fera, DANA, the latter with *Themistella fusca*, DANA. The *eighth* species *Hyperia galba*, MONTAGU, is not *H. galba* but H. Latreillei, H. MILNE EDWARDS, though it must be remembered that SPENCE BATE cited *H. Latreillei* as a synonym of his species. The *ninth* species *Hyperia Cyaneæ*, SABINE, is certainly not identical with the species described by SABINE, as I have had occasion to mention in a previous paper[1]) but synonymous with *Euthemisto Nordenskiöldi*, C. BOVALLIUS. As a synonym of *Hyperia Cyaneæ* he erroneously cites »*Metoechus Cyaneæ*, MILNE EDWARDS, 1840», but this author says only that *Talitrus Cyaneæ*, SABINE »*semble se rapprocher davantage des Métoéques, mais devra peut-être former un genre particulier.*» The *tenth* species, *Hyperia Medusarum*, O. FABRICIUS, and KROEYER, is possibly identical with O. FABRICIUS' species, but certainly widely different from KROEYER's, and most likely synonymous with H. galba, MONTAGU. The *eleventh* species, *Hyperia macrocephala*, DANA, is above (p. 80) shown to be generically distinct from Hyperia and to be properly named *Tauria macrocephala*, DANA. The *twelfth* species, Hyperia agilis, DANA, is with regard to the description as well as to the drawing a copy from DANA, and bears its proper name. The *thirteenth* species, *Hyperia trigona*, DANA, is specifically different from DANA's species, but also a *Parathemisto*, recorded here below as *P. Batei*, n. n. The *fifteenth* species *Hyperia oblivia*, KROEYER, is not identical with KROEYER's species, and belongs not to Hyperia, but is a *Parathemisto*[2]) given below as *P. gracilipes*, NORMAN. The *sixteenth*, *Hyperia pupa*, COSTA, is according to the very incomplete description translated from COSTA, very difficult to determine, but probably it belongs, as mentioned above (p. 140), to the genus *Themistella*. The *seventeenth* and last species *Hyperia Lesueurii*, LATREILLE, I have already supposed to be a synonym for Hyperia medusarum, O. F. MÜLLER, and the description is a translation from DESMAREST.

The reasons for my transposition of the species of SPENCE BATE to the above specific names will be given below under each of these species.

FRITZ MÜLLER in 1864 instituted the new species *Hyperia Martinezii*, but it is proved above (p. 108), to be a *Hyperoche*.

GOËS in 1865 recorded *Hyperia exulans*, KROEYER from Spitzbergen, but it is according to my examination Hyperia Latreillei. He also mentioned a variety of *H. exulans*, which is the true Hyperia medusarum, O. F. MÜLLER; lastly he gave as *H. medusarum*, KROEYER, a species which is identical with *Hyperoche Luetkeni*, C. BOVALLIUS, (see above, p. 88 and 90). In the same year COSTA[3]) proposed the name *Lestrigonus mediterraneus* for a new species, but with so few and insignificant characteristics that it is quite impossible to judge of its identity.

In 1868 SPENCE BATE and WESTWOOD enumerated the following British species of *Lestrigonus* and Hyperia. *Lestrigonus exulans*, KROEYER, = Hyperia galba, MONTAGU; *Lestrigonus Kinahani*, SPENCE BATE, = Hyperia Latreillei, H. MILNE EDWARDS; Hy-

[1]) C. BOVALLIUS. »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Expeditionens Vetenskapliga Iakttagelser. Band 4, p. 561.

[2]) In my »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea», (p. 21). I named it Parathemisto longipes not being then aware of the fact that the Rev. A. MERLE NORMAN as early as in 1869 in a footnote to his »Shetland Final Dredging, Report, Part II», p. 287, had proposed for it the new name *Hyperia gracilipes*.

[3]) ACHILLE COSTA. »Sopra una specie mediterranea del genere Lestrigonus.» Rendiconto dell'Accademia delle scienze, fisiche e matematiche. Anno 4to, p. 34.

peria galba, MONTAGU, according to my opinion the true species, but not identical with the *H. galba* of SPENCE BATE's Catalogue, (see above, p. 141); and lastly *Hyperia oblivia*, KROEYER = *Parathemisto gracilipes*, NORMAN; and in the appendix: *Hyperia tauriformis*, n. sp., and *H. prehensiles*, n. sp., both, as shown above (p. 93 and 115), belonging to the genus *Hyperoche*, and *Hyperia Cyaneæ*, SABINE = *Euthemisto Nordenskiöldi*.

In 1869 TH. EDWARD[1]) the ardent and devoted zoologist[2]) of Banff, proposed a new species, Hyperia minuta, but which he himself probably dropped, as he does not mention it in his list of Banffshire Crustacea.

In the same year NORMAN reported *Hyperia galba*, MONTAGU, from the Shetland Isles and *Hyperia oblivia*, KROEYER, = *Parathemisto oblivia*, KROEYER, and on the same occasion he proposed, as mentioned above, the name *Hyperia gracilipes* for *H. oblivia*, SPENCE BATE.

In 1870 and 1872 A. BOECK included under the name *Hyperia Medusarum*, O. F. MÜLLER, a vast number of the above enumerated species, but not the true one, his own *Hyperia spinipes*. According to his description and drawing his *H. medusarum* is nothing but a synonym for H. Latreillei. His *H. spinipes* is of course the true H. medusarum, O. F. MÜLLER.

STREETS in 1877[3]) cited *Lestrigonus rubescens*, DANA, from the Pacific, quoting also SPENCE BATE for it; but as he had not recognized the specific difference between DANA's and SPENCE BATE's *L. rubescens*, it is quite impossible to decide if the specimen examined by him was a Hyperia or a *Parathemisto*. As to his *Hyperia tricuspidata*, see above (p. 20).

In the following year SPENCE BATE[4]) described a new species, *Lestrigonus spinidorsalis*, which name he later changed into *Hyperia spinidorsalis*, though it is no Hyperia, but probably identical with *Parathemisto compressa*, GOËS.

In 1885 CARUS gave diagnoses in Latin of the two Mediterranean species, *Hyperia pupa*, previously established by COSTA, as to the systematical place of which see above, (p. 140), and H. mediterranea.

In the same year I proposed the name *Hyperia Kroeyeri* for *Tauria medusarum*, KROEYER (see above, p. 85).

In 1887 GILES established a new well defined species *Lestrigonus bengalensis*, recorded below as Hyperia bengalensis, GILES.

Lastly in 1888 STEBBING instituted the following new species, giving very good descriptions and drawings, Hyperia sibaginis, H. luzoni, H. promontorii, H. dysschistus, and H. schizogeneios. He further gave an elaborate description and a good drawing of H. Gaudichaudii, H. MILNE EDWARDS.

---

[1]) TH. EDWARD. »Stray notes on the smaller Crustaceans. Note I. On the Habits &c. of the Hyperiidæ. »The Journal of the Linnean Society of London. Zoology. Vol. 9, p. 144.

[2]) TH. EDWARD. »Selections from the Fauna of Banffshire», in Life of a Scotch Naturalist by SAMUEL SMILES. London 1879.

[3]) TH. H. STREETS. »Contributions to the Natural history of the Hawaiian and Fanning Islands and Lower California». Bulletin of the United States National Museum. N:o 7. 1877, p. 125.

[4]) C. SPENCE BATE. »Two new Crustacea from the coast of Aberdeen». Ann. and Mag. of Nat. Hist. Fifth Ser. Vol. 1. 1878, p. 411, fig. 2.

After summing up and valuing the characteristics of all the above enumerated species we have thus left fifteen good species and two doubtful ones, which follow here in chronological order:

Hyperia medusarum, O. F. Müller,
H. galba, Montagu,
H. Latreillei, H. Milne Edwards,
H. Fabrei, H. Milne Edwards,
H. Gaudichaudii, H. Milne Edwards,
H. fera, Dana,
H. Danæ, n. n.,
H. agilis, Dana,
H. Normani, n. n.,
?H. mediterranea, Costa,
?H. minuta, Th. Edward,
H. bengalensis, Giles,
H. sibaginis, Stebbing,
H. luzoni, Stebbing,
H. promontorii, Stebbing,
H. dysschistus, Stebbing, and
H. schizogeneios, Stebbing.

To this number I am adding the descriptions of some new species, Hyperia hystrix, H. spinigera, H. crucipes, H. thoracica, H. latissima, and H. Gilesi.

The sexual difference within the genus is shown:

1. In the general form of the body, the males being more slender and having the hind part of the body comparatively longer.
2. In the length of the head, the head of the female being usually somewhat shorter and broader than that of the male.
3. In the form of both pairs of antennæ, those of the males being more or less elongated and provided with a multi-articulate flagellum, those of the female being short with the flagellum composed of one or very few joints. I may venture the supposition that this reduced form of the female antennæ is connected with the habit which the females, at least of most species of the genus Hyperia as well as of other genera of the family, have of living within yellowfishes or other pelagic animals.
4. In the form of the uropoda, those of the female being often somewhat shorter than those of the male.

Among the species of Hyperia we find many with some of the peræonal segments coalesced on the dorsal side. At first I believed that this feature depended upon the age of the animals in question, supposing those with coalesced peræonal segments to be young and not fully developed individuals. But a further investigation into the matter has made me inclined to look upon them as adult animals, and, at least with regard to some of them, as good species. The reasons why I think so are:

1. The young ones of species of Hyperia, with seven free peræonal segments, as for instance H. medusarum, H. Latreillei, H. spinigera and H. Gaudichaudii, have when leaving the egg seven distinct peræonal segments, the sutures between the segments being plainly visible on the dorsal side as well as at the lower margin of the peræon.

2. The young ones of species of Hyperia, with two or more peræonal segments coalesced, as far I have had opportunity of observing them, leave the egg with as many peræonal segments coalesced, as the adult animal shows. Thus I have seen young ones of Hyperia Fabrei with the first two peræonal segments coalesced, young ones of H. crucipes with the first three segments coalesced, and lastly young ones of H. thoracica with the first five segments thus united.
3. I have seen and examined ovigerous females and females with newly hatched young ones, enclosed between the ovitectrices, of the following species and with the characteristics assigned to them below, Hyperia crucipes, H. thoracica and H. latissima.
4. I have examined males of Hyperia Fabrei and H. promontorii with the antennæ as well developed as in the adult males of the larger species, H. Latreillei, H. galba and H. spinigera, and the former must thus be regarded as adults, just as much as the latter; (both of the former species had the first two peræonal segments coalesced).
5. We have homologies, that is to say persisting coalesced peræonal segments, from other Hyperiidean genera as *Thaumatops*, *Phronimopsis*, *Dairella*, *Phronima*, *Phronimella* and *Phrosina*.
6. If this coalescence were only a stage in the growth of the individual it seems very difficult to explain why the sutures between segments so enormously enlarged as those composing the balloon-like peræon of *Mimonectes* should not be obliterated and the segments thus be united into a smooth surface as they are in a Hyperia thoracica.

The glands in the joints of the peræopoda occur in all the species, but occupy different places in different species and show many peculiarities in the form of the outlets, these outlets usually occurring on a bulb-like enlargement of the base of the dactylus. In some cases the concave side of the dactylus is channelled so as to conduct the secretion to the very tip of the dactylus and thus tranfer it to other places. Sometimes the outlet is covered by a cross-shaped projection from the base of the dactylus, as in Hyperia crucipes, and sometimes the dactylus is entirely transformed performing the function of a spout. Such transformations occur for instance in the third pair of peræopoda of H. latissima and in the seventh pair of H. medusarum and of H. crucipes. These peculiar organs will be discussed in the third or morphological part of this treatise.

For distinguishing the many species of the genus Hyperia, I have found the following characteristics to be most useful.

1. The form of the head, if more or less *rounded* — or *produced downwards* into a broad or pointed process.
2. The peræonal segments, if *all free* — or *some of them coalesced.*
3. The form of the carpus of the first and second pairs of peræopoda, if only *a little produced* — or *much produced.*

4. The armature of the metacarpus of the first and second pairs of peræopoda, if *smooth* on the hind margin — or *serrated;* if more or less thickly *set with bristles* — or *naked.*
5. The carpus of the third and fourth pairs, if *smooth, — set with bristles* — or *serrated.*
6. The carpus and metacarpus of the fifth to seventh pairs, if *smooth,* — or *serrated.*
7. The peduncle of the last pair of uropoda, if *broad* — or *narrow.*
8. The relation of the telson to the *last ural segment,* and to the *breadth* and the *length* of the peduncle of the last pair of uropoda.

The following synoptical table will show the systematical order of the species according to my views as to their mutual relations.

A. All the peræonal segments are distinct, free.

a 1. The metacarpus of the first and second pairs of peræopoda is densely covered all over with longer or shorter bristles. The carpus also of the third and fourth pairs is thickly set with bristles.

aa 1. The dactylus of the first pair of peræopoda is shorter than the surrounding bristles. The bristles are very long ..... **1. H. medusarum.**

aa 2. The dactylus of the first pair of peræopoda is much longer than the surrounding bristles. The bristles are very short, spine-like ..... **2. H. hystrix.**

a 2. The metacarpus of the first and second pairs of peræopoda is sparingly provided with bristles on the sides. The carpus of the third and fourth pairs without bristles or with few.

aa 3. The first peræonal segment is shorter than or equal to the second in length.

aaa 1. The front side of the carpal process of the first pair of peræopoda is not more than half as long as the hind margin of the metacarpus.

aaaa 1. The uropoda are broad and stout.

aaaaa 1. The telson is more than half as long as the peduncle of the last pair of uropoda ..... **3. H. Latreillei.**

aaaaa 2. The telson is not half as long as the peduncle of the last pair of uropoda.

aaaaaa 1. The hind margin of the metacarpus of the first two pairs of peræopoda is serrated, but not notched, nor fringed with spines.

aaaaaaa 1. The front side of the carpal process of the first pair of peræopoda is much shorter than half the hind margin of the metacarpus.

aaaaaaaa 1. The serration on the hind margin of the metacarpus of the first pair of peræopoda consists of simple teeth ..... **4. H. Gaudichaudii.**

aaaaaaaa 2. The serration on the hind margin of the metacarpus of the first pair of peræopoda consists of three-pointed teeth ..... **5. H. galba.**

aaaaaaa 2. The front side of the carpal process of the first pair of peræopoda is half as long as the hind margin of the metacarpus ..... **6. H. Normani.**

aaaaaa 2. The hind margin of the metacarpus of the first two pairs of peræopoda is notched and fringed with long spines ..... **7. H. spinigera.**

aaaa 2. The uropoda are narrow and slender.

aaaaa 3. The last five pairs of peræopoda are sparingly provided with short hairs ..... **8. H. agilis.**

aaaaa 4. The last five pairs of peræopoda are naked ..... **9. H. fera.**

aaa 2. The front side of the carpal process of the first pair of peræopoda is more than half as long as the hind margin of the metacarpus ..... **10. H. bengalensis.**

aa 4. The first peræonal segments is much longer than the second one ..... **11. H. sibaginis.**

B. The first peræonal segment is free, the second, third, fourth and fifth coalesced, the last two free ..... **12. H. dysschistus.**

C. The first and second peræonal segments are coalesced, the following free.

c 1. The carpus of the first pair of peræopoda is only a little dilated and scarcely produced.

cc 1. The telson is not more than half as long as the peduncle of the last pair of uropoda ..... **13. H. Fabrei.**

cc 2. The telson is much more than half as long as the peduncle of the last pair of uropoda ..... **14. H. luzoni.**

c 2. The carpus of the first pair of peræopoda is very dilated and distinctly produced ..... **15. H. promontorii.**

D. The first three peræonal segments are coalesced, the last four free.

d 1. The telson is only a little broader than the peduncle of the last pair of uropoda, and not half as long as the same peduncle ..... **16. H. Danæ.**

d 2. The telson is twice as broad as the peduncle of the last pair of uropoda, and more than half as long as the same peduncle.

dd 1. The front margin of the carpal process of the first pair of peræopoda is not half as long as the hind margin of the metacarpus ..... **17. H. schizogeneios.**

dd 2. The front margin of the carpal process of the first pair of peræopoda is more than half as long as the hind margin of the metacarpus **18. H. crucipes.**

E. The first four peræonal segments are coalesced, the last three free ..... **19. H. latissima.**

F. The first five peræonal segments are coalesced, the last two free.

f 1. The carpal process of the first pair of peræopoda is very short, much shorter than half the hind margin of the metacarpus ..... **20. H. thoracica.**

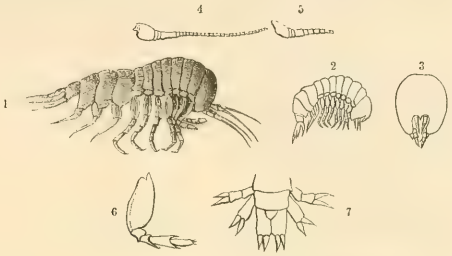
f 2. The carpal process of the first pair of peræopoda is long, the front side more than half as long as the hind margin of the metacarpus ..... **21. H. Gilesi.**

1. HYPERIA MEDUSARUM, O. F. MÜLLER, 1776.

Pl. IX, fig. 1—21.

Pulex cancriformis, antennis brevissimis, H. Strøm.

Facsimile from Strøm, Søndmør, pl. 1, fig. 12 and 13.



Talitrus cyanea, Sabine.

Facsimile from Sabine, Crust. of Supp. to Append. of Parry's voyage, pl. 1, fig. 12—18.

Fig. 1. The male. 2. The female. 3. The head of the same. 4. The first pair of antennæ of an adult male. 5. The same pair of a younger male. 6. The second pair of peræopoda. 7. The urus.

Diagn. *Caput* curtum, latum, segmenta duo priora peræi longitudine æquans. Segmenta omnia *peræi* libera. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus, non productus, spinis longissimis indutus, margo posterior leviter incisus. Carpus pedum secundi paris paullo productus, spinis longissimis indutus. Metacarpus pedum primi et secundi parium ovatus, spinis longissimis indutus, margo posterior incisus, non serratus; dactylus parvus, spinis obtectus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium paullulo longiores, spinis longis liberaliter instructi. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus non longiores; femur angustum, carpus metacarpusque leves, non serrati. Latera segmentorum *plei* duorum ultimorum angulata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris latissimus. *Telson* non longius quam latius, segmentum ultimum uri longitudine æquans, pedunculo pedum uri ultimi paris non angustius, ac dimidio pedunculi ejusdem longius.

The *head* is short and broad, as long as the first two peræonal segments together. All the *peræonal* segments are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated, not produced, covered with very long bristles; the hind margin is feebly notched. The carpus of the second pair is a little produced, covered with very long bristles. The metacarpus of the first and second pairs is egg-shaped, covered with very long bristles, the hind margin is notched, not serrated; the dactylus is small, hidden by bristles. The third and fourth pairs are only a little longer than the two preceding pairs, thickly set with long bristles. The last three pairs are not longer than the two preceding pairs; the femur is narrow, the carpus and metacarpus are smooth, not serrated. The lateral parts of the last two pleonal segments are angulated. The peduncle of the last pair of *uropoda* is very broad. The *telson* is not longer than broad, equalling in length the last ural segment; it is not narrower than the peduncle of the last pair of uropoda, and more than half as long as the same peduncle.

Colour. Brownish; the young animals of a rather light yellow, speckled with deep brown or red spots; the largest adult animals deep brown.

Length. 8—18 mm.

Hab. The Arctic region: the west coast of Greenland, Spitzbergen, Tromsø. The Northern temperate region: the west coast of Sweden and Norway, the Northern Sea. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1762. »*Pulex cancriformis antennis brevissimis corpore latiore*», H. STRØM. — Physisk og Oeconomisk Beskrivelse over Fogderiet Søndmør. Første Part, p. 188, pl. 1, fig. 12 and 13. Sorøe 1762. 4:to.

1776. *Cancer medusarum*, O. F. MÜLLER. — Zoologiæ Danicæ Prodromus, p. 196.

Gammarus » » J. CHR. FABRICIUS. *1779.* Reise nach Norwegen mit Bemerkungen aus der Naturhistorie und Oekonomie, p. 326 and 354.

» » » » *1781.* Species Insectorum. Tom. 1, p. 518.

Oniscus » » J. F. GMELIN. *1780.* Caroli Linnæi Systema Naturæ. Editio decima tertia. Tom. 1. Pars 5, p. 3014.

Gammarus » » J. CHR. FABRICIUS. *1787.* Mantissa Insectorum. Tom. 1, p. 335.

» » » » *1793.* Entomologia Systematica. Tom. 2, p. 519.

Cancer (*Gamarellus*) » » J. F. V. HERBST. *1796.* Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebsen nebst einer systematischen Beschreibung ihrer verschiedenen Arten. 2ter Band, p. 139.

Gammarus » » (J. CHR. FABRICIUS.) *1797.* Epitome Entomologiæ Fabricianæ, p. 119.

» » » L. A. G. BOSC. *1802.* Histoire naturelle des Crustacées, contenant leur Description et leurs Moeurs. Tome 2me, p. 148.

Cancer » » W. TURTON.[1] *1802.* A general system of Nature. Vol. 3.

Oniscus » » » [1] » »

Talitrus » » P. A. LATREILLE. *1803.* Histoire naturelle générale et particulière des Crustacés et des Insectes. Tome 6me, p. 302.

Gammarus » » L. A. G. BOSC. *1829.* Histoire naturelle des Crustacés.

[1]) Cited from STEBBING l. c. p. 69.

			Seconde éd., par A. G. Desmarest. Tome second, p. 115.
Hyperia medusarum, O. F. MÜLLER.	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea.» Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 16.
» » »	»	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 560.
» » »	H. J. HANSEN.	*1887.*	»Oversigt over det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr», p. 56. Vidensk. Meddel. fra den Naturhist. Forening i Kjøbenhavn, 1887.
1781. *Oniscus quadricornis*, J. CHR. FABRICIUS.	—		Species Insectorum. Tom. 1, p. 378.
1823. *Hyperia Sueurii*, P. A. LATREILLE.	—		»Malacostracés», par A. G. Desmarest. Dictionnaire des Sciences naturelles. Tome 28me, p. 348.
» » »	A. G. DESMAREST.	*1825.*	Considérations générales sur la classe de Crustacés, p. 258.
» » »	F. E. GUÉRIN.	*1825.*	»Uroptère.» Encyclopédie Méthodique. Histoire naturelle. Tome 10me, p. 771.
» » »	P. A. LATREILLE.	*1829.*	Le Regne Animal, par G. Cuvier. 2me éd. Tome 4me, p. 117.
» » »	H. MILNE EDWARDS.	*1838.*	Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres, par J. B. P. A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 304.
» » »	»	*1839.*	» 3me éd. Tome 2me, p. 369.
» » »	»	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tom 3me, p. 77.
» *Lesueurii*, »	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 299.
1824. *Talitrus Cyaneæ*, E. SABINE.	—		»Invertebrate Animals.» A Supplement to the Appendix of Captain Parry's Voyage for the discovery of a Nort-West passage in the years 1819—20, p. CCXXXIV, pl. 1, fig. 12—18.
Hyperia » »	H. MILNE EDWARDS.	*1830.*	»Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes». Ann. des Sciences nat. Tome 20me, p. 387.
» » »	»	*1838.*	Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres, par J. B. P.

			A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 304.
Hyperia Cyaneæ, E. SABINE.	H. MILNE EDWARDS.	*1839.*	» 3me éd. Tome 2me, p. 369.
Talitrus » »	»	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 78.
Metoecus » »	A. WHITE.	*1847.*	List of the Specimens of Crustacea in the Collection of the British Museum, p. 91.
1861. *Hyperia spinipes*, A. BOECK.	—		»Bemærkninger angaaende de ved de norske Kyster forekommende Amphipoder». Forhandl. ved de Skandinaviske Naturforskeres 8de Møde, i Kjøbenhavn, 1860, p. 636.
» » »	A. BOECK.	*1870.*	»Crustacea amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl. for 1870, p. 86 (6).
» » »	»	*1872.*	De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 81.
» » »	G. O. SARS.	*1882.*	»Oversigt af Norges Crustacéer med foreløbige Bemærkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl. for 1882, N:o 18, p. 19.

Here follows a translation of the original description given in 1762 by HANS STRØM, which is also the earliest known description of a Hyperid:

»Under the large yellowfishes, known as *Medusæ orbiculi margine sedecies emarginato*, you will sometimes find a little insect, which is very similar to the »*Marflue*»[1]) and which I shall call *Pulex cancriformis antennis brevissimis, corpore latiore* (because I hardly think it has been described before). Its body is not so thin and compressed as that of the »Marflue», but it is broad and rounded above. The head, which is very truncated, has two oblong eyes, almost like crescents, and between these two pairs of antennæ, the upper pair turning upwards, the lower pair downwards. The anterior, broader part of the body consists of seven narrow joints or annuli, the hind, narrow part of the body consists of three broader annuli; thereafter follows the tail which (beside a pair of small scales on the upper side) has at the distal end first two thin lancet-like laminæ, cleft at the apex and then a similar pair on each side, though these are to be seen only when the tail is expanded. The legs are many and of three kinds: the first two pairs are hirsute or fluffy, truncated at the apex, and they consist of four joints; the five following pairs are less thick and hirsute, but they are provided with five joints, the last of which is a sharp-pointed claw; the last three pairs, which are concealed by the tail, have only two joints, the last of which is cleft into two parts, which are fringed with hairs and like feathers. The insect swims either on the back or on the side, contracting itself during its progress just like the »Marflue», but it then uses only the last three pairs of legs, which are fixed under the tail, the other legs being at rest. When it stands still the first two pairs and the last three pairs are concealed, and only the five intermediate pairs are stretched out, as is shown on Plate 1, fig. 12 and 13.[2]) The colour is reddish, especially on the dorsal side; but the eyes are either blue or green, and very large.»

[1]) Gammarus.
[2]) See above, p. 147.

From the drawing given by STRØM and reproduced above (p. 147), it is clear that he has examined only the female of the species. Some years later or in 1776 O. F. MÜLLER gave the first scientific name *Cancer medusarum* to the species, though his diagnosis consists only in the few Latin words applied to it by STRØM and would have been entirely insufficient for the recognition of the species if he had not referred to STRØM's description.

J. CHR. FABRICIUS in 1779 gave (l. c. p. 326) the following diagnosis, calling the species *Gammarus medusarum:*

»Gammarus medusarum, manibus quatuor, monodactylis, capite obtusissimo. — — — — — Corpus paruum, incuruum, antice obtusissimum. Antennæ quatuor breuissimæ, filiformes, simplices. Abdomen postice attenuatum. Cauda foliolis quatuor bifidis. Pedes septem parui, breues. Natatorii utrinque tres.»

He mentions further (l. c. p. 354) that the he found the same species on a *Gadus virens*. In 1781 he mentioned *Gammarus medusarum* and diagnosed at the same time a new species, *Oniscus quadricornis*, with the following words:

»*Oniscus quadricornis* oblongus, stylis caudalibus senis, antennis quatuor.»

In 1787 he himself made this latter species a synonym of *Gammarus medusarum* (l. c. p. 335).

LATREILLE in 1823 gave the name *Hyperia Sueurii* through DESMAREST in his article »Malacostracés» (l. c. p. 348), where reference is made to a copy of STRØM's drawing published in »Encyclopedie Méthodique»; no specific description nor any other drawing of *H. Sueurii*, was given then or later and such being the case I think I am fully right in taking the name *Hyperia Sueurii* to be a synonym for the old species of STRØM and MÜLLER.

In 1824 E. SABINE published a good description and tolerably good drawings of our species under the new name *Talitrus Cyaneæ*, (see above, p. 147, fig. 1—7). His description runs:

»T. capite obtusissimo, antennis subæqualibus, corpore latiore, pedibus quatuor anticis inunguiculatis.

Parasitic on the Cyanea Arctica, the individuals varying in length from two to eight-tenths of an inch; colour pale yellowish red, sprinkled with innumerable minute spots of deeper red; in about half the specimens, the number of which was considerable, the antennæ were equal in length to the five first segments of the body; in the others they were scarcely one-fifth as long, but otherwise similar; there was no other perceptible difference in the specimens. The two pair of antennæ are so very nearly of the same length, that it has been by no means easy to decide whether the species should be considered a Gammarus or a Talitrus; those of an individual, however, in which the greatest disproportion existed, have been figured (fig. 3, 4, and 5, p. 147, above) for the purpose of justifying the ultimate decision; the remarkable conformation of the head will doubtless be considered by many naturalists as a peculiarity requiring the establishment of a new genus.

Head rounded, and very obtuse; eyes extremely large, lunate, of a brownish red colour; antennæ four-articulate, the second and third members very small, and the terminal setaceous, flexible by annular articulations; the last joint of the superior pair is thick and fleshy at the base; body of seven segments, broader and less compressed than is usual in its congeners; caudal segments four exclusive of the tail itself, more attenuated than those of the body, but larger; legs fourteen, the four anterior equal and similar, five-jointed, being a long compressed thigh with four much shorter articulations, hirsute, and unarmed; the ten posterior legs similar and equal in size, five-jointed, the thigh being long and much compressed, followed by three short

fleshy joints, (the first of which is the shortest,) and by a long and curved member, terminated by a nail; the six posterior legs are directed backward; the three anterior caudal segments with each a pair of swimmers; the fourth caudal segment has on each side a pair of foliaceous styles borne on a two-jointed cylindrical footstalk; the tail consists of two foliaceous plates, each terminated by two smaller ones, strongly pointed and articulated to the larger; and is also furnished with a second pair of lateral style process.

This description differs from that of the Cancer Medusarum, OTHO FABRICIUS, *Faun. Groen.* N:o 232, in the number of joints of the legs, and in the four anterior being unarmed; the conformation of these legs distinguishes it also from Gammarus Medusarum, of J. C. FABRICIUS, of which a part of the specific character is »manibus quatuor monodactylis».»

This last remark of SABINE about the »unarmed» first two pairs of peræopoda is doubtless due to the fact that the dactyli of these pairs of legs are very small and shorter than the bristles densely surrounding them and are thus easily overlooked if the animal cannot be microscopically examined. In all other respects the description is quite adequate, and the strange statement regarding the two-jointed peduncle of the first pair of uropoda is most probably a good observation, because I have observed the same feature in another member of the family Hyperiidæ, *Parathemisto Goësi.* In my opinion it is due to the moulting process.

From this time the species occurs in literature only as a mere citate under one or other of the names quoted above until 1861 when A. BOECK rediscovered the animal. He did not, however, recognise its identity with O. F. MÜLLER's *Cancer medusarum*, but looked upon it as a new species, naming it *Hyperia spinipes* (l. c. p. 636), and distinguishing it from *H. galba* (— *H. Latreillei*) by »the first two pairs of legs being more strongly built; the fifth joint or the hand (= metacarpus) being densely set with tolerably long, straight and strong bristles, and the angle of the head between the upper and lower antennæ being much larger and more protruding.»

In 1865 GOËS[1]), not knowing the new species of BOECK, also found the animal among the Arctic amphipods and gave it as a variety of *Hyperia exulans* (= *H. Latreillei*), saying: »Ad nostras oras alia etiam forma occurrit paullum diversa, pedum primi ordinis articulo quinto fere cylindrico undique setoso, ungue minuto.» I have examined his very specimens and found them to be males and females of the true Hyperia medusarum, O. F. MÜLLER.

In 1870 A. BOECK gave the following diagnosis of his *Hyperia spinipes:*

»Pedes 1mi paris manu ovali, spinis longis multis armata; calce perbrevi. Pedes 2di paris calce parum longiore qvam apud pedes 1mi paris; manu spinis longis instructa. Appendix caudalis longior qvam lata, ad pedunculi pedum saltatorium ultimi paris tertiam partem porrecta. Pedes saltatorii ultimi paris pedunculo duplo longiore qvam lato.»

Two years later he added good drawings of the animal and the following description, which I translate:

»The length of the animal is 10 mm. The body is very similar to that of the preceding species (*Hyperia Latreillei*). The head is, viewed from front somewhat longer and narrower. The angle of the head between the upper and lower antennæ is produced and broad. The first two pairs of legs are more strongly built than those of the preceding species. The fourth joint (carpus)

[1]) A. GOËS. »Crustacea amphipoda maris Spetsbergiam alluentis» etc. Öfvers. af K. Vet. Ak. Förhandlingar för 1865, p. 534.

of the first pair is narrower, and the lower hinder corner is not much produced. The hand (metacarpus) is elongate-ovate; the fourth joint, but especially the hand are densely set with long, straight, and strong bristles. The fourth joint of the second pair is a little more produced at the lower hinder corner than the first pair, but much less than in the preceding species (*H. Latreillei*); the fourth joint and the hand of this pair also are set with long and strong bristles. The peduncle of the last pair of uropoda is more than twice as long as broad, and the inner ramus is somewhat longer than half the length of the peduncle. The telson is longer than broad at the base, and rounded at the apex.»

In 1887[1]) I expressed the opinion that *Hyperia spinipes*, A. Boeck, was the true Hyperia medusarum, O. F. Müller, and that *Talitrus Cyaneæ*, Sabine, and *Hyperia Sueurii*, Latreille, were synonyms for the same species. At the same time I gave drawings of the animal, and of some of its details.

The same year H. J. Hansen (see above) acknowledged the probability of my view of the identity of *Hyperia spinipes* with H. medusarum.

In the above list of synonyms I have not given *Oniscus medusarum*, O. Fabricius,[2]) because the characteristics »(*pedes*) *4 antici, pro manibus habendi, breuiores, biarticulati, articulo secundo etiam compresso, margine inferiore bis inciso et ungue terminali mobile*,» make it very probable that the description of O. Fabricius refers not to a true Hyperia medusarum, O. F. Müller, but rather to a *Hyperia galba* or a *H. Latreillei*. I for my part was first[1]) inclined to consider it as a synonym of *H. galba*, chiefly on the ground of the shortness of the first two pairs of peræopoda, but after the statement of Hansen in 1887, (l. c. p. 225), that he himself had seen an original drawing of O. Fabricius, representing his *Oniscus medusarum*, which proved that it »is certainly = *Hyperia Latreillei*, M. Edw.», I am of course bound to give it as synonymous with *H. Latreillei*.

Hyperia medusarum comes in general appearence nearest to *H. Latreillei*, but is easily distinguished by the thick covering of bristles on the first two pairs of peræopoda and by the shape of the metacarpus and dactylus of the same pairs. A characteristic separating it from the other species of the genus is the great length of the first two pairs of peræopoda, which are only a trifle shorter than the third and fourth.

The male.

Pl. IX, fig. 1—16.

The *body* is very broad and thick, being only a little more slender than in the female; the peræon is as long as the pleon and urus together. The surface of all the segments is smooth and even, and somewhat transversely convex.

The *head* is as long as the first two peræonal segments together, broader than long, and almost as deep as it is broad. The antennal groove on the front side commences a little below the middle and is broader than high.

[1]) C. Bovallius. »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 561, pl. 42, fig. 26—33.

[2]) O. Fabricius. Fauna Groenlandica, p. 258.

The *eyes* occupy almost the whole surface of the head; they are divided into a right and left portion, which are separated from one another by a very narrow strip at the top of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. IX, fig. 2) in the adult male are scarcely half as long as the whole length of the animal, somewhat shorter than the head and peræon together, and about as long as the second pair. The first joint of the peduncle is stout, somewhat longer than broad, and almost three times as long as the two following joints together; the second joint is a little longer and broader than the third. The first joint of the flagellum is much longer than the whole peduncle, nearly conical, with the sides somewhat bulging; the inner and under sides are thickly covered with long olfactory hairs; the second and third joints are very short, broader than long; the fourth joint is as long as the two preceding together; the fifth and following joints are longer, equal in length, cylindrical, about six times as long as broad. In all the flagellum has from twenty-seven to thirty joints.

The *second pair of antennæ* (Pl. IX, fig. 3). The peduncle is considerably longer than the peduncle of the first pair. The first visible joint is thick, with bulging sides, longer than broad, and at its side projects the glandular cone, which is only a little shorter than the joint itself; the next joint is not half as long as the first; the last peduncular joint is a little shorter than the two preceding ones together, and slightly tapering. The first flagellar joint is much shorter than the last peduncular joint, thick at the base and evenly tapering towards the apex; the second joint is a little shorter than the first, cylindrical; the following joints are equal in length to the second, cylindrical, about six times as long as broad, and each provided with some few very short hairs. The joints of the flagellum are about twenty-eight in number.

The *labrum* (Pl. IX, fig. 4) is almost as long as broad, and bilobed, the incision between the lobes being very deep; it is thickly covered with short, curved hairs.

The *mandibles* (Pl. IX, fig. 5) have a thick, cylindrical stem, the incisive lamina is almost triangular, armed with seven to nine sharp, unequal teeth, and densely set with short hairs; the molar tubercle is very large; the grinding surface is ovate consisting of rows of small extant tubercles, each tubercle being tipped with a short hair bent at the apex. Between the incisive lamina and the molar tubercle there is a tuft of long, strong bristles. The secondary incisive projection of the left mandible is narrowly triangular, and sharp-pointed. The palp articulates with the mandible in a deep notch or groove at the lower outer corner of the stem. The first joint of the palp is short, thick, and irregularly egg-shaped; the second joint is nearly cylindrical, not fully twice as long as the first; the third joint is longer than the second, narrow, elongate-lanceolate; the tip is set with minute hairs. (Pl. IX, fig. 6).

The *labium* is broad; the median projection is broadly rounded; the lateral projections are semicircular and covered with short hairs.

The *first pair of maxillæ* (Pl. IX, fig. 7) consist of a thick basal joint and two laminæ; the principal lamina is tolerably long; the basal portion is almost cylindrical; the apical portion forms a spoon-shaped, strongly curved process; the margins and the sides of this process are thickly covered with bristles; and at the middle of the under

margin there are also three very strong, slightly curved, spines. The secondary lamina is narrowly concave, covered with short bristles, and at each of the corners of the under margin there is a short, thick, hooked spine.

The *second pair of maxillæ* (Pl. IX, fig. 8) consist of two laminæ. The principal lamina is very broad at the base; the projecting portion of it is almost cylindrical, and all over covered with short bristles; the apex is rounded, and provided with a terminal, strong spine. The secondary lamina is more slender, and covered with bristles; the apex is truncated, and armed with two strong spines.

The *maxillipeds* (Pl. IX, fig. 9). The basal portion is very broad, rapidly tapering downwards, and as long as it is broad at the base. The lateral laminæ are ovate, somewhat narrower at the apex; the inner margins are fringed with four long and some shorter bristles. The median lobe forms a strong process directed inwards; the apex is densely set with short, curved bristles.

The *peræon*. The first segment is almost as long as the second; the seventh segment is the longest, but only a little longer than the sixth.

The *epimerals* are as long as the under margins of the corresponding segments, and rounded below. Those of the first and second pairs are deeper than long, the following longer than deep.

The *branchial sacks* (Pl. IX, fig. 13) are large and thick, showing a tendency to divide into two portions. They are fixed to the second and four following pairs of peræopoda, are somewhat longer than the femora of the corresponding pairs, and obliquely truncated below.

The *first pair of peræopoda* (Pl. IX, fig. 10). The femur is shorter than the four following joints together; the hind margin is slightly convex, and armed at the lower corner with three bristles; the front margin is curved backwards at the base; the rest of the margin is straight, showing a very long narrow groove for the reception of the following joints. The genu is as long as broad, armed at the lower hind margin with five or six long bristles. The tibia is longer than the genu; the lower hind part is produced; the under margin is fringed with eight or ten long bristles. The carpus is a little shorter than the two preceding joints together, dilated, and covered all over with long bristles; the front margin is nearly straight; the hind margin is convex, showing three slight notches; the carpus is not produced; the under margins are straight, and fringed with long bristles. The metacarpus is almost egg-shaped, densely covered with very long bristles, and as long as the carpus; the front and hind margins are notched, the hind margin not being serrated. The dactylus is slightly curved, and irregularly serrated on the hind margin; it is shorter than the surrounding bristles, and almost entirely hidden by them; it is scarcely as long as the breadth of the metacarpus, and is less than a third the length of the same joint. Glands are present in all the joints, except in the dactylus.

The *second pair* (Pl. IX, fig. 11) are not longer than the first pair and reach farther than to the middle of the metacarpus of the third pair. The femur is broader than in the first pair, and shorter than the four following joints together; the front margin is strongly convex, with the usual narrow groove; the hind margin is slightly convex, the lower corner being provided with two long bristles. The genu is as long as broad; at the

lower hind corner there are four long bristles. The tibia is much longer than the genu; the lower hind part is more produced than in the first pair; the under margin fringed with about ten long bristles. The carpus is somewhat shorter than the two preceding joints together, dilated, and a little produced, covered with long bristles; the front margin is convex, slightly notched; the hind margin is nearly straight; the front side of the carpal process is spoon-shaped, much shorter than a third of the hind margin of the metacarpus; the margins are fringed with very long bristles. The metacarpus and the dactylus are exactly similar to those joints in the first pair. Glands as in the first pair.

The *third and fourth pairs* (Pl. IX, fig. 12) are robust, with thick joints. The femur is ovate; the hind margin is smooth, armed at the lower corner with two long bristles and a third one a little above. The genu is as long as broad, the hind corner being set with three bristles. The tibia is much longer than the genu, the hind margin with four to five long bristles. The carpus is only a little longer than the tibia (5: 4); the hind margin is straight, not serrated, set with six long bristles; these bristles are almost as long as the breadth of the joint. The metacarpus is somewhat longer than the carpus (6: 5) and more slender; the hind margin is nearly straight, not serrated, armed with six or eight long bristles. The dactylus is robust, almost straight, shorter than a third of the metacarpus. Glands are especially well developed in the femur.

The *fifth, sixth and seventh pairs* (Pl. IX, fig. 13) are a little shorter than the two preceding and robust, with thick joints. The femur is oblong, not much dilated; the front margin is slightly convex, smooth; the hind margin is almost straight. The genu is somewhat broader than long, and smooth. The tibia is considerably longer than the genu, very thick and broad, and smooth. The carpus is as long as the tibia, and more slender; the front margin is straight, not serrated, without bristles. The metacarpus is a little longer than the tibia (5: 6), and half as long as the femur, but shorter than the metacarpus of the third and fourth pairs; the front margin is not serrated, and without bristles. The dactylus is thick and stout, slightly curved, and about equal in length to a fourth of the metacarpus; at the base it shows a large oblong opening, the outlet for the glands which are present in all the joints.

The *pleon* equals in length the last five peræonal segments together. The lateral parts of the last two pleonal segments are straight below; the hind corner is angular. The lateral part of the first segment is obtusely rounded below.

The *pleopoda* (Pl. IX, fig. 14) are comparatively slender. The peduncle is oblong, with nearly flat sides; it is scarcely longer than the rami. The coupling spines (Pl. IX, fig. 15) are hook-shaped, with two spine-like teeth below the hooked apex. The cleft bristle is slender, not very stout; the basal portion densely fringed with long hairs. The outer ramus of the first pair has seventeen joints, the inner fifteen.

The *urus* is a little longer than the last ural segment; the first ural segment is somewhat longer than the last coalesced one; this latter is almost twice as broad as long, with the hind corners rounded.

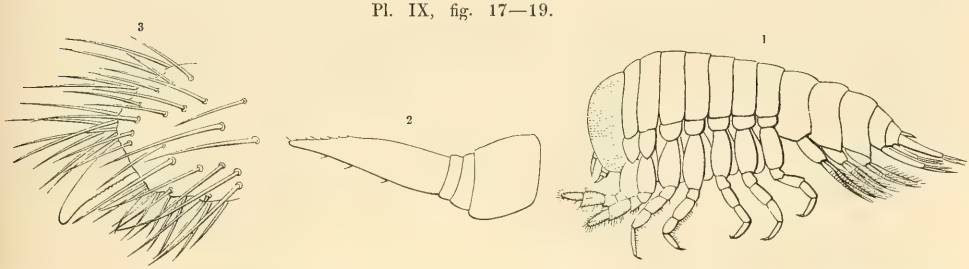
The *uropoda* (Pl. IX, fig. 16). The *first pair* reach almost to the apex of the last pair; the peduncle is linear, three times as long as broad, and a little longer than the inner ramus; the outer ramus is narrow, elongate, scarcely shorter than the inner;

the outer margin is smooth; the inner margin is serrated along the lower half of its length, with spine-like teeth; the inner ramus is elongate-lanceolate, serrated on the lower parts of both margins with spine-like teeth. The *second pair* reach to the apex of the peduncle of the last pair; the peduncle is linear, twice as long as broad, scarcely longer than the inner ramus; the outer ramus is elongate, sharp-pointed; the outer margin is smooth, the inner serrated as in the first pair; the inner ramus is elongate-lanceolate, serrated as in the preceding pair. The *third pair* have the peduncle very broad, abruptly constricted at the base, scarcely more than a third longer than broad at the apex; the outer ramus is lanceolate, longer than the breadth of the peduncle, but not equal to its length; the inner ramus is nearly as long as the outer; both rami are serrated as in the first pair.

The *telson* is as broad as long, obtusely triangular, equalling in length the last ural segment; it is a little broader than the peduncle of the last pair of uropoda, and more than half as long as the same peduncle.

The female.

Pl. IX, fig. 17—19.



Hyperia medusarum, O. F. Müller.[1])

Fig. 1. The animal from the side. 2. The first pair of antennæ. 3. The dactylus of the first pair of peræopoda.

The *body*, especially the peræon, is only a little wider than in the male; the pleon and urus together are much shorter than the peræon.

The *head* is a little broader than deep.

The *first pair of antennæ* (Fig. 2 above) reach scarcely below the under margin of the head; the peduncle is thick and stout; the first joint is cylindrical, as long as broad, and twice as long as the two following joints together; the second joint is only a little longer than the third. The flagellum is one-jointed, much longer than the whole peduncle, but not fully twice as long; it is broad at the base, tapering towards the apex, not tumid, with almost flat sides; the margins are set with short, fine hairs, especially at the apex; on the inner side there are some few long olfactory hairs; no trace of ter-

[1]) The original of this figure is the typical specimen for *Hyperia spinipes*, A. Boeck, most kindly sent to me by the late author in exchange for male specimens of the same species, which I had captured in 1869 of the »Koster» Islands, the west coast of Sweden.

minal joints is to be seen. In very young females the flagellum is thicker, and a little tumid.

The *second pair of antennæ* are shorter than the first pair, but reach farther downwards. The first visible joint of the peduncle is broader than long, the glandular cone is distinct; the second joint is as long as the first; the third is scarcely shorter but much narrower. The flagellum is one-jointed, conical and much narrower than that of the first pair; it is equal in length to the whole peduncle; at the apex there are some few minute hairs.

The *mandibles* (Pl. IX, fig. 17) are exactly like those in the male, but a little more robust. The last joint of the palp[1]) is somewhat broader and more densely provided with hairs.

The *peræon* has the first segment somewhat shorter than the second, and the second, third and fourth segments are a little longer comparatively than in the male.

The *epimerals* are somewhat deeper than in the male, but in other respects like.

The *ovitectrices* are elongate-ovate, a little broader below; they are longer than the branchial sacks.

The *first and second pairs of peræopoda* are exactly like those pairs in the male.

The *third and fourth pairs* are like those in the male, but the glands are often more strongly developed and the dactylus is sometimes transformed into a spout-like instrument, no doubt in order to procure an easier transmission of the secretion from the glands (Pl. IX, fig. 18).

The *fifth, sixth and seventh pairs* are shorter than the third and fourth and somewhat thicker than in the male. The dactylus of one or another of these pairs is often transformed in the same manner as in the third and fourth pairs (Pl. IX, fig. 19).

The *pleon* is less powerful than in the male, and somewhat shorter than the last four peræonal segments together.

The *pleopoda* are a little shorter comparatively than in the male.

The *urus* is exactly as long as the last pleonal segment.

The *uropoda* and the telson are like those organs in the male.

The young just hatched.

Pl. IX, fig. 20 and 21.

The *head* is deep and broad but scarcely longer than the first peræonal segment.

The *peræon* shows seven distinct segments, the sixth longest.

The *epimerals* form small extant tubercles.

The *peræopoda* (Pl. IX, fig. 21) of the first and five following pairs are equal in length, composed of five joints each; the first joint is the longest, the following are equal in length, and as broad as long; the dactylus is very long, and curved. The seventh

[1]) I give a drawing of the mandibles of the female of this species, the type for the genus, because CLAUS in his »Platysceliden», p. 3, suggests that the females of all the Hyperids, like the females of *Oxycephalidæ*, and its nearest relatives should want a mandibular palp.

pair consist of only two joints without claw or dactylus, and are scarcely longer than the first joint of the sixth pair.

The *pleopoda* consist of small sack-like prominences on the under side of the three pleonal segments.

The *urus* consists of three segments, each with a pair of small sack-like appendages without any trace of rami.

---

2. HYPERIA HYSTRIX, n. sp.

Pl. IX, fig. 22—30.

Diagn. *Caput* curtum, latum, segmentis duobus primis peræi brevius. Segmenta omnia *peræi* libera. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus, paullo productus, spinis brevibus indutus. Carpus pedum secundi paris productus, margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi paullo brevius; margo posterior rectus. Metacarpus pedum primi et secundi parium fere conicus, spinis brevibus indutus, margo posterior incisus, non serratus; dactylus longus e spinis exstans. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium paullo longiores, spinis brevibus instructi. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus non longiores; femur paullo dilatatum; carpus metacarpusque indistincte serrati. Latera segmentorum *plei* infra rotundata, post angulata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris latus. *Telson* non longius quam latius, dimidio segmenti ultimi uri longius, pedunculo pedum uri ultimi paris angustius, ac dimidio pedunculi ejusdem brevius.

The *head* is short and broad, shorter than the first two peræonal segments together. All the *peræonal* segments are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated, a little produced, covered with short bristles. The carpus of the second pair is produced, covered with short bristles; the front margin of the carpal process is a little shorter than half the hind margin of the metacarpus; the hind margin of the carpus is straight. The metacarpus of the first and second pairs is slightly conical, covered with short bristles; the hind margin is notched but not serrated; the dactylus is long, protruding from the bristles. The third and fourth pairs are a little longer than the two preceding pairs, provided with short bristles. The last three pairs are not longer than the two preceding pairs; the femur is a little dilated; the carpus and metacarpus are indistinctly serrated. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded below, and angulated behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is broad. The *telson* is as long as broad, longer than half the last ural segment; it is narrower than the peduncle of the last pair of uropoda, and shorter than half the same peduncle.

Colour. Yellowish red.

Length. 13—16 mm.

Hab. The Sea of Japan: Lat. 39° N., Long. 133° E.; taken by the Danish Captain ANDRÉA, in 1869. The Northern temperate region of the Pacific: Lat. 46° N., Long. 165° E. (WESSEL). (D. M.; S. M.)

Hyperia hystrix is an intermediate form between *H. medusarum* and *H. galba*, easily to be distinguished from both: from the former by the short bristles on the first two pairs of peræopoda, by the produced carpus of the first pair and by the short telson; from the latter by the notched not serrated hind margin of the metacarpus of the first two pairs and by the dense covering of short bristles on the same pair.

The *body* is more elongated and compressed than in the preceding species; the peræon is shorter than the pleon and urus together. The surface of the segments is smooth and even as if polished, flat or rather somewhat transversely concave.

The *head* is somewhat shorter than the first two peræonal segments together, as long as broad, and much deeper than broad. The antennal groove is large, commencing a little above the middle of the front side of the head, and fully as high as broad.

The *eyes* occupy almost the whole surface of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. IX, fig. 23) in the adult male are a little longer than the second pair, equal in length to the head and the first six peræonal segments together. The first joint is thick, a little broader than long, and more than twice as long as the two following joints together; the second joint is twice as long as the third. The first joint of the flagellum is not quite twice as long as the whole peduncle, thick at the base, with bulging sides, tapering towards the apex; the inner and under sides are densely covered with long olfactory hairs; the two following joints are small, the fourth longer, the fifth and sixth increasing in length, the seventh and following still longer, equal in length, about eight times as long as broad. The flagellar joints are twenty-two to twenty-four in number.

The *second pair of antennæ* (Pl. IX, fig. 24). The first visible joint of the peduncle is thick, nearly twice as long as the second, at the side of it projects the glandular cone; the last peduncular joint is longer than the first, but shorter than the first and second together. The first flagellar joint is somewhat shorter than the last joint of the peduncle; the second and following joints are equal in length, about eight times as long as broad. The flagellar joints are about twenty in number.

The *labrum* is protruding, longer than broad, deeply bilobed.

The *mandibles* have a very thick and egg-shaped stem which at the outer margin, below the middle, shows a broad tubercular projection, serving for the insertion of the palp. The incisive lamina extends just below the molar tubercle, is narrow, and armed with half a dozen sharp teeth. The first joint of the palp is short and thick, the second is scarcely half as thick as the first and much longer, the third is still longer, fully twice as long as the first, narrowly lanceolate, sharp-pointed, the outer margin densely fringed with minute hairs.

The *first pair of maxillæ*. The apical portion of the principal lamina is smaller than that part in the preceding species but more strongly armed with teeth and bristles. The outer convex margin of the secondary lamina is densely set with teeth-like spines and minute bristles.

The *second pair of maxillæ*. The projecting portion of the principal lamina is conical, and covered with long slender bristles on its lower part; the secondary la-

mina is irregularly conical; the lower part is covered with long bristles, and the apex armed with a strong spine.

The *maxillipeds*. The basal portion is like that in the preceding species, but the lateral laminæ are somewhat broader at the apex, and the median lobe is a little larger.

The *peræon*. The first segment is a little shorter than the second; the seventh segment is the longest of all.

The *epimerals* in the first four and seventh pairs of peræopoda are as long as the under margins of the corresponding segments; those of the fifth and sixth pairs are a little longer. The epimerals in the first four pairs are about as deep as long; those of the fifth and sixth pairs are longer than deep; that of the seventh pair is fully twice as long as deep.

The *branchial sacks* are fixed to the second and four following pairs of peræopoda; they are very broad and thick, and a little shorter than the femora of the corresponding pairs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. IX, fig. 25) are fully as long as the second. The femur is not very broad, with almost straight margins; the upper and anterior parts are occupied by strongly developed glands; the front side is cleft by a long narrow groove as usual; the lower hind corner is armed with five or six strong bristles. The genu is as long as broad; the lower hind corner is provided with six long bristles. The tibia is much longer than the genu; the lower hind part is produced, and the produced portion is longer than the rest of the joint, the margins being fringed with long bristles. The carpus is considerably longer than the two preceding joints together, and less dilated than in the preceding species; the front margin is straight, armed at the apex with two long bristles and some shorter ones; the hind margin is slightly convex showing some few notches, each notch carrying a stout bristle; the lower corner is a little produced, rounded, and armed with a great number of strong, but comparatively short, bristles; the sides of the joint are densely covered with short spine-like bristles. The metacarpus is considerably shorter than the carpus, and covered all over with short, strong, spine-like bristles; the front margin is strongly convex; the hind margin is slightly concave, without notches, and strongly serrated, the teeth being minute and equal. The dactylus is long, curved, and half as long as the metacarpus; the hind margin is serrated. From the femur the glands reach through the intermediate joints to the apex of the metacarpus.

The *second pair* (Pl. IX, fig. 26) reach only a little farther than to the apex of the tibia of the third pair. The femur is broad, and almost as long as the four following joints together; the front margin is strongly convex; the hind margin is irregularly curved, and the lower corner is provided with five or six tolerably long bristles. The genu is as long as broad; the lower hind corner set with five or six bristles. The tibia is much longer than the genu; the lower hind part is produced, but not as much as in the first pair; the margins are densely fringed with long bristles. The carpus is fully as long as the two preceding joints together, dilated, and produced; the front side of the carpal process is only a little shorter than half the hind margin of the metacarpus, and densely fringed with stout bristles; the front margin of the carpus is nearly straight, scarcely notched, and armed at the apex with half a dozen long bristles; the hind margin is slightly concave without

notches; the sides of the joint are densely covered with spine-like bristles. The metacarpus is more slender than in the first pair, broad at the base, tapering, and densely covered all over with short spine-like bristles; the front margin is nearly straight, and the lower half of it is feebly notched; the hind margin is straight, and minutely serrated. The dactylus is long, curved, not fully half as long as the metacarpus, and minutely serrated on the hind margin. Glands as in the first pair.

The *third and fourth pairs* (Pl. IX, fig. 27) are more slender than in the preceding species. The femur is elongate-ovate, and somewhat longer than the three following joints together; the hind margin is set with seven or eight very short bristles, the lower corner with about six short, spine-like bristles. The genu is longer than broad; the lower hind corner is armed with short bristles, and one standing singly a little above. The tibia is longer than the genu; the hind margin is fringed with a row of minute, teeth-like spines, and has three short bristles along its lower half. The carpus is much longer than the tibia; the hind margin is armed in the same way, but the number of short bristles is about twelve; these bristles are much shorter than half the breadth of the joint. The metacarpus is much longer than the carpus, and only a little shorter than the tibia and carpus together; it is more slender, and about half as broad as the carpus; the hind margin is almost straight, minutely serrated and set with eight equidistant pairs of very short, spine-like bristles. The dactylus is slightly curved, equalling in length a third of the metacarpus. Glands are most fully developed within the femur but are also present in the four following joints.

The *fifth pair* (Pl. IX, fig. 28) are fully as long as the two preceding pairs. The femur is tolerably broad, quite as broad as that of the fourth pair; it is about as long as the three following joints together; the front margin is smooth and slightly convex; the hind margin is nearly straight. The genu is longer than broad, and is smooth. The tibia is much longer than the genu; the front margin is set with some minute hairs or feeble bristles. The carpus is somewhat longer than the tibia and considerably more slender; it is feebly bent near the base; the front margin is densely fringed with a row of very minute, slender bristles, and eight equidistant hairs, very short and curved. The metacarpus is a little longer than the carpus, and more than half as long as the femur, but it is considerably shorter than the metacarpus of the third and fourth pairs. The dactylus is slightly curved, and fully as long as a fourth of the metacarpus. Glands as in the preceding pair.

The *sixth and seventh pairs* (Pl. IX, fig. 29) are as long as the fifth pair, but a little more robust. The tibia is as long as broad. The tibia and carpus are equal in length, and armed as in the fifth pair; the carpus is more strongly bent at the base than in the preceding pair.

The *pleon* is quite as long as the peræon; the lateral parts of the segments are very deep, and rounded below; that of the first segment is broadly rounded at the hind corner; the hind corners of the last two segments are sharp-pointed; the segments are subequal in length.

The *pleopoda* are very stout, the peduncle is thick, egg-shaped, and longer than the rami. The coupling spines are thick, with tuberculous heads and three strongly curved

teeth on each side of the stem. The cleft bristle is stout, and the basal portion thickly fringed with long hairs. The rami consist of sixteen joints each.

The *urus* is a little shorter than the last pleonal segment; the first ural segment is much longer than the last coalesced segment, which is a third part broader than long.

The *uropoda* (Pl. IX, fig. 30). The *first pair* do not reach fully to the apex of the last pair; the peduncle is linear, three times as broad as long and half as long again as the inner ramus; the rami are equal in length, narrowly lanceolate, and sharp-pointed; the outer ramus is smooth on the outer margin, and finely serrated along the inner; the inner ramus in finely serrated on the lower parts of both margins. The *second pair* reach to the middle of the rami of the last pair; the peduncle is broader at the apex than at the base, twice as long as broad at the apex, and only a little longer than the inner ramus; the inner ramus is much longer than the outer one, and twice as broad, ovate, with narrow, sharp-pointed apex, and it is finely serrated on the lower parts of both margins; the outer ramus is elongate, broadest at the base, serrated on the inner margin, and smooth on the outer. The *third pair* are the broadest; the peduncle is twice as long as broad, but not twice as long as the inner ramus; the rami are equal in length and longer than the breadth of the peduncle; the inner ramus is a third part broader than the outer, heart-shaped, and serrated on the lower parts of both margins; the outer ramus is almost lanceolate, smooth on the outer margin, and serrated on the inner.

The *telson* is scarcely longer than broad, spade-shaped, and much shorter than the last ural segment; it is much narrower than the peduncle of the last pair of uropoda, and not half as long as the same peduncle.

3. HYPERIA LATREILLEI, H. MILNE EDWARDS, 1830.

Pl. IX, fig. 31—43 and Pl. X, fig. 1—17.

Hyperia Latreillei, H. MILNE EDWARDS.

Facsimile from H. MILNE EDWARDS. Recherches sur les Amphip., pl. 11.

Diagn. *Caput* curtum, latum, segmentis duobus primis peræi brevius. Segmenta omnia *perœi* libera. Carpus *pedum perœi* primi paris dilatatus, vix productus, margine posteriore ter inciso, spinisque instructo. Carpus pedum secundi paris paullo productus. Metacarpus primi et secundi parium spinis parce instructus, margine posteriore serrato, dentibus inæqualibus; dactylus longus. Pedes tertii et quarti parium pedibus parium duorum præcedentium paullo longiores, spinis nonnullis instructi. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus non longiores; carpus pedum quinti paris tibia paullo longior, nec serratus. Latera segmentorum *plei* post angulata. Pedunculus *pedum uri* latus. *Telson* latum, segmentum ultimum uri longitudine æquans, pedunculo pedum uri ultimi paris latius, ac dimidio pedunculi ejusdem longius.

The *head* is short and broad, a little shorter than the first two peræonal segments together. All the *perœonal* segments are free. The carpus of the first pair of *perœopoda* is dilated, scarcely produced; the hind margin is thrice notched, and provided with bristles. The carpus of the second pair is somewhat produced. The metacarpus of the first and second pairs is sparingly provided with bristles; the hind margin is serrated, with unequal teeth; the dactylus is long. The third and fourth pairs are only a little longer than the first two pairs, and are provided with a few spines. The last three pairs are not longer than the two preceding; the carpus of the fifth pair is a little longer than the tibia, and not serrated. The lateral parts of the *pleonal* segments are posteriorly angulated. The peduncle of the last pair of *uropoda* is broad. The *telson* is broad, and as long as the last ural segment; it is broader than the peduncle of the last pair of uropoda, and more than half as long as the same peduncle.

Colour. Yellowish to brown, the older animals darker than the young ones.

Length. 15—25 mm.

Hab. The Arctic region of the Atlantic; the Northern and Southern temperate regions of the Atlantic; the tropical region of the Atlantic; the Baltic; the Mediterranean. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1780.	*Oniscus medusarum*, O. F. MÜLLER.	O. FABRICIUS.[1])		Fauna Groenlandica, p. p. 257.
	Hyperia medusarum, O. F. MÜLLER.	A. BOECK.	*1870.*	»Crustacea amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger, for 1870, p. 85 (5).
	» »	» »	*1872.*	De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 79, pl. 1, fig. 1.
	» »	» A. METZGER.	*1875.*	»Crustacea». Nordseefahrt der Pommerania, p. 284.
1830.	*Hyperia Latreillei*, H. MILNE EDWARDS.	—		»Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés Amphipodes». Ann. des Sciences nat. Tom. 20me, p. 388, pl. 11, fig. 1—7.
	» »	» F. E. GUÉRIN-MÉNEVILLE.	*1836.*	Iconographie du Règne Animal de G. Cuvier. Crustacés, p. 22, pl. 25, fig. 5. Paris 1829—43.
	» »	» H. LUCAS.	*1836.*	»Hypérie». Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle. Tome 4me, p. 97.
	» »	» H. MILNE EDWARDS.	*1838.*	Histoire des Animaux sans vertèbres, par J. B. P. A. de Lamarck. 2me Ed. Tome 5me, p. 304.
	» »	» »	*1839.*	» 3me éd. Tome 2me, p. 369.
	» »	» »	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 76, pl. 30, fig. 16.
	» »	» A. WHITE.	*1847.*	List of the specimens of Crustacea in the Collection of the British Museum, p. 90.
	» »	» H. MILNE EDWARDS.	*1849.*	Le Règne Animal — — —, par G. Cuvier. Ed. acc. des pl., pl. 58, fig. 1.
	» »	» H. LUCAS.	*1849.*	»Hypérie». Dictionnaire universel d'Histoire naturelle — — —, par Ch. d'Orbigny. Tome 6me, p. 782.

[1]) Teste H. J. HANSEN. Grønl. malakost. Havkrebsdyr, p. 225.

Hyperia Latreillei, H. MILNE EDWARDS.			W. Lilljeborg.	*1852.* »Hafs-Crustacéer vid Kullaberg». Öfvers. af K. Sv. Vet. Ak. Förhandl., 1852, p. 11.
»	»	»	Ph. H. Gosse.	*1855.* A Manual of Marine Zoology. Vol. 1, p. 139, fig. 251.
»	»	»	W. Thompson.	*1856.* The Natural History of Ireland. Vol. 4, p. 397.
»	»	»	A. White.	*1857.* A popular History of the British Crustacea, p. 206, pl. 11, fig. 3.
»	»	»	P. J. van Beneden.	*1861.* Recherches sur la faune littorale de Belgique. Crustacés, p. 145.
»	»	»	C. Bovallius.	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 16.
»	»	»	»	*1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 561, pl. 42, fig. 34—39, pl. 43, fig. 40—46.
»	»	»	H. J. Hansen.	*1887.* »Oversigt over det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr», p. 56. Vidensk. Meddel. fra den Naturhist. Forening i Kjøbenh., 1887.
1861. *Hyperia galba*, (MONTAGU.)			A. Boeck.	*1861.* »Bemærkninger angaaende de ved de norske Kyster forekommende Amphipoder». Forhandl. ved de Skandinaviske Naturforskeres 8:de Møde, i Kjøbenh., 1860, p. 636.
»	»	»	Spence Bate.	*1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 292, pl. 48, fig. 9.
»	»	»	Fr. Meinert.	*1877.* »Crustacea Isopoda Amphipoda et Decapoda Daniæ». Naturhist. Tidskrift. 3:die Række. Bd 11, p. 91.
»	»	»	H. Blanc.	*1884.* »Die Amphipoden der Kieler Bucht». Nova Acta Acad. Cæsar Leop.-

						Carol. Germanicæ Naturæ Curiosorum. Tom. 47mus, N:o 2, p. 52 (16), pl. 6, fig. 7—17.
? **1862**	*Lestrigonus Kinahani*, SPENCE BATE.			—		Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 289, pl. 48, fig. 4.
?	»	»	»	Spence Bate and Westwood.	*1868.*	A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 8, fig.
?	»	»	»	Th. Edward.	*1868.*	»Stray Notes on some of the smaller Crustaceans». 1. Habits &c of the Hyperiidæ. The Journal of the Linnean Society. Zoology. Vol. 9, p. 143.
1865.	*Hyperia exulans*, (H. KROEYER.)			A. Goës.		»Crustacea amphipoda maris Spetsbergiam alluentis cum speciebus aliis arcticis». Öfversigt af K. Vet. Ak. Förhandl. för 1865, p. 534.

The original specific description given by H. Milne Edwards in 1830 is elaborate, and the accompanying figure excellent (see above, p. 164) so there is no doubt about the identity of the species. Of the description I reproduce the following lines:

»— — — A la face antérieure de la tête on remarque une fossette assez profonde et allongée dans laquelle s'insèrent les antennes; ces appendices sont courts, styliformes et placés par paires près de la ligne médiane, mais assez loin les uns au-dessus des autres; ceux de la première paire sont un peu plus longs que les inférieurs, et lorqu'ils s'infléchissent en bas, ils ne depasse pas le labre; on leur distingue quatre articles: le premier est assez gros, les deux suivans sont très-courts, enfin le dernier est conique, et sans divisions annulaires. Les antennes inférieures ou de la seconde pair sont également styliformes et portées sur un tubercule ovalaire qui est placé au-dessus du labre et qui parait être formé par la soudure de leur premier article avec la tête; leur portion mobile se compose de quatre articles, dont le premier est le plus court et le dernier est le plus long et sans divisions annulaires. La bouche est assez saillante; on y distinque 1° un labre qui est bilobé et inséré à la base d'un tubercule arrondi, qu'au premier abord on pourrait prendre pour cet appendice lui-même; 2° d'une pair de mandibules très-fortes, portant chacune une longue tige palpiforme qui, dans la position naturelle, fait saillie au-devant de la tête entre les deux antennes de la seconde pair; 3° d'une languette bilobée; 4° d'une première pair de mâchoires qui se terminent par deux grandes lames cornées dont l'interne est armée des dents sur le bord antérieur; 5° d'une pair de mâchoires externes qui sont moins développées et moins lamellaires que les antérieures, mais également bifides; et 6° d'une pair de pattes-mâchoires qui sont réunies entre elles de manière à former (comme chez toutes les Hypérines) une espèce de lèvre inférieure unique terminée par trois petites lames cornées et ne recouvrant qu'une très-faible partie de la bouche. — — — — — — — Les pattes de la première pair sont les plus petites de toutes, et leur antépénultième article est assez large; il en est de même pour les pattes de la seconde pair, tandis que pour les suivantes cette pièce ne présente aucune dilatation notable; enfin ces dernières pattes sont toutes à peu près de la même longueur.»

In 1840 he gave the following diagnosis of the *species*:

»Article terminal des antennes styliforme et sans divisions annulaires. Antennes inférieures de la longeur des supérieures et de même forme. Pates des cinq dernières paires ayant toutes

à peu près les mêmes dimensions. Lame terminale de l'abdomen triangulaire, mais obtuse au bout. Article basilaire des dernières fausses pates très-élargi en dedans et presque quadrilatère. Longeur, environ 8 lignes. Couleur brunâtre. Habite nos mers.»

From the *generic* description of Hyperia, given on the same occasion the following passage may be quoted, as certainly belonging to H. Latreillei, and not to the whole genus:

»(Les pates) de la première pair s'avancent de chaque côté de la bouche, et ne sont pas beaucoup plus petites que les autres; leur antépénultième article est un peu élargi en dessous, et son angle antéro-inférieur s'avance en forme de dent au dessous de l'article suivant; mais ce dernier se prolonge beaucoup plus loin et ne constitue pas avec cette dent immobile une pince didactyle. Les pates de la seconde paire offrent à peu près le même mode de conformation; mais leur antépénultième article et moins développé, et elles sont encore moins propres à agir comme des organes de préhension.»

From the last quotation it is clear that the author mistook the first pair of peræopoda for the second. In all other respects the description is adequate.

In 1857 A. White characterized Hyperia Latreillei with the following words:

»Of a brownish colour, about eight lines long; the lower antennæ as long as the upper, and of the same form; the first six or seven joints of the filament of upper and lower antennæ fused; five last pairs of legs nearly all of the same size; terminal abdominal plate triangular, blunt at the end.»

To judge from his reference to »the filament of upper and lower antennæ» it is probable that he had examined a young male of the species. He gave on the same occasion a recognisable drawing of the animal, and there also the flagellum of the antennæ is indicated as multi-articulate.

In 1862 Spence Bate described under the name *Hyperia galba* an animal which must be indentified with H. Latreillei, as far as the imperfect description and drawing allow any identification. From his description I quote:

»First pair of gnathopoda having the inferior angle of the meros but slightly produced; the inferior angle of the carpus but little produced anteriorly, though somewhat deeply inferiorly, and having the margin furnished with strong stiff spines; propodos cylindrical, shorter than the carpus, but less stout, armed along the inferior margin with a few very minute but sharp denticles. Second pair of gnathopoda longer than the first, having the inferior angles of both the meros and carpus more advanced anteriorly than those of the first pair, and armed with a few straight stiff spines; propodos as long as the carpus, but much more slender, unarmed along the inferior margin; dactylos short, slender, sharp. Pereiopoda subequal, tolerably robust. Peduncle of the posterior pair of pleopoda reaching to the apex of the rami of the preceding pair. Telson lanceolate.»

In the same work he described a new species, *Lestrigonus Kinahani*, which probably is a male of Hyperia Latreillei. The description does not allow of a final judgement in this case, but from the drawing it seems more likely to be H. Latreillei than *H. galba*. In 1868 Spence Bate and Westwood gave a new drawing and description of the same species, but not sufficiently clearly to settle the question. In this latter drawing the authors represent the second and third ural segments as not coalesced. Their specific diagnosis which is applicable to more than half the number of known species of Hyperia, runs:

»Antennæ subequal; the superior being rather the longer, equally (sic) the entire length of the animal.»

In 1870 A. Boeck gave a new diagnosis of Hyperia Latreillei, using the name *H. medusarum*:

»Pedes 1mi paris manu non lata, extrorsum gradatim angustiore, in margine posteriore serrata et spinis nonnullis armata; carpo extrorsum multo latiore; calce non ad mediam manum porrecta. Pedes 2di paris manu paulo angustiore; calce multo longiore qvam 1mi paris. Pedes saltatorii ultimi paris pedunculo duplo longiore qvam lato. Appendix caudalis parum longior qvam ad basin lata, et ad medium pedunculum pedum saltatorium ultimi paris porrecta.»

In 1872 he repeated the same Latin diagnosis and gave an elaborate description and drawings of the species, which doubtless prove that the animal he described under the name *Hyperia medusarum* was a true H. Latreillei. I translate here below the most important part of his description:

»The first joint of the first pair of legs is very broad and flattened, with the front margin strongly convex. The second and third joints are very short, with slender bristles on the hind part of the hind margin. The third joint grows broader distally, and is provided at the lower hind corner with a small heel, which is rounded at the apex; its hinder and lower margin are armed with bristles. The fifth joint is somewhat curved, is narrower towards the apex, and is set with many small bristles on the inner margin, and some larger ones on the outer side. The second pair of legs are similar to the first pair, but the heel of the carpus is much longer, and the hand (= metacarpus) more slender, with a longer claw. The third joint of the third and fourth pairs is a little broader, but shorter than the fourth joint, which again is shorter than the fifth. The last three pairs of legs are of about the same shape and length. Their first joint is dilated, and about twice as long as broad, or a little longer. The third joint is only a little dilated, and about as long as the fourth joint, which is shorter than the fifth. The first pair of uropoda reach farther back than the second pair. The rami are elongated, lanceolate, the outer being a little shorter than the inner. The rami of the second pair are shorter than those of the first pair, and somewhat broader in comparison. The outer ramus of the third pair is a little longer than the inner one and only a little shorter than the peduncle; the inner ramus is lanceolate, and provided on both margins with small spines. The telson is somewhat longer than it is broad at the base, rounded at the apex, and a little more than half as long as the peduncle of the last pair of uropoda.»[1])

In 1884 H. Blanc described our species under the name *Hyperia galba*, from the west part of the Baltic, giving a good account of the glands within the peræopoda, and illustrating it by drawings.

In 1887 I briefly pointed out the specific difference between *Hyperia medusarum*, H. Latreillei, and *H. galba*.[2]) The same year H. J. Hansen recorded Hyperia Latreillei, but without giving any description.

[1]) The wording, l. c. p. 81, is »Halevedhænget er — — — — ubetydelig længere end Skaftet paa det sidste Par af Springfødder», but this is evidently a misprint for »— — — ubetydelig længere end *halvdelen* af Skaftet etc.»; compare his Latin diagnosis quoted above.

[2]) C. Bovallius. »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 561—563.

The male.

Pl. IX, fig. 31—43, and Pl. X, fig. 1—13.

The *body* is broad and thick, but the peræon is not at all tumid as in the female. The pleon and urus together are a little longer than the peræon. The surface of all the segments is even and lustrous as if polished; the segments of the peræon are somewhat convex transversely, those of the pleon a little concave laterally.

The *head* is almost as long as the first two peræonal segments together; it is as long as the head of the female but much narrower and less deep; the depth about equals the first two and half the third peræonal segments. The antennal groove commences below the middle of the front side of the head, and is about as broad as high.

The *eyes* occupy the whole surface of the head; they are separated at the top of the head by a narrow strip.

The *first pair of antennæ* (Pl. IX, fig. 31—34) in the adult male are longer than the head and peræon together, and distinctly shorter than the second pair. The first peduncular joint is stout and thick, somewhat broader than long, and about twice as long as the two following joints together; these two last are equal in length. The first joint of the flagellum is more than twice as long as the whole peduncle, conical, and about three times as broad at the base as at the apex; it is thickly covered with olfactory hairs; the second and third joints are somewhat shorter than the following ones, but nevertheless longer than broad; the fourth joint is much shorter than the two preceding joints together; the fifth and following joints are almost equal in length, cylindrical, about fifteen times as long as broad, and sparingly set with short hairs; the last joint is somewhat shorter, nine times as long as broad, with bulging sides; it is tipped at the apex with four stout hairs (Pl. IX, fig. 32). The flagellar joints are twenty-eight or thirty in number.

In the young male (Pl. IX, fig. 33 and 34) the antennæ are of course much shorter and comparatively thicker, but of the same form. The first flagellar joint is scarcely twice as long as the whole peduncle, and sparingly set with some few short hairs; the five or six following joints are about as long as broad; the next ten to fifteen joints are nearly twice as long as broad, all without hairs. When the animal grows older the number of flagellar joints is increased by the formation of new ones at the apex of the first flagellar joint, which slowly increases in length itself. In very young males just hatched the first pair of antennæ are very similar to that pair in the female, but comparatively longer; at a closer examination the tip of the single flagellar joint will be found faintly divided into two or three small articuli; the epidermis however does not at this early stage indicate any articulation between these small articuli, or between them and the large basal portion of the flagellum.

The *second pair of antennæ* (Pl. IX, fig. 35 and 36). The peduncle is scarcely as long as the peduncle of the first pair. The first free joint is thick, as broad as long, and at its side projects the glandular cone, which is very low. The second joint is only a little shorter

than the first, and broader than long; the third or last peduncular joint is shorter than the two preceding ones together, tapering, and with somewhat bulging sides. The first joint of the flagellum is about as long as the last peduncular joint; the second joint is not half as long as the first; the following joints are equal in length, as long as the second, cylindrical, and about twelve times as long as broad; each joint is provided with a few hairs; the last flagellar joint tapers towards the apex, and is about ten times as long as broad at the base. The number of flagellar joints is about the same as in the first pair.

The *labrum* (Pl. IX, fig. 37) is broader than long, and bilobed; the incision between the lobes is not deep; it is sparingly provided with minute hairs.

The *mandibles* (Pl. IX, fig. 38—40) have a thick and stout stem, feebly bent inwards at the apex. The incisive lamina is curved, and armed with three longer and four smaller sharp teeth. The molar tubercle is very large; the grinding surface is ovate, fringed with a dense row of long stout spines; the outer margin is armed with a row of simple or double-pointed teeth; between these teeth and the spines the grinding surface shows regular rows of small rounded tubercles like pebbles (Pl. IX, fig. 40). The secondary incisive projection of the left mandible is irregularly triangular, and armed with four sharp teeth. On the outer side of the stem of the mandible there is a tubercular prominence on which the palp articulates; the first joint is slender, cylindrical, and nearly four times as long as broad; the second joint is only a little more slender than the first and somewhat longer; the third joint is narrower and shorter than the second, tapering, feebly curved, and fringed along the convex upper margin with very minute hairs (Pl. IX, fig. 38).

The *labium* is broad, the median projection is rounded, and almost as deep as the lateral projections which are tongue-shaped, and smooth.

The *first pair of maxillæ* (Pl. IX, fig. 41) consist of a very short, thick, basal joint and two laminæ. The principal lamina is much longer than the basal joint; the apical portion is broad, feebly curved and concave; the margins are provided with hairs and bristles; on the under, almost truncated margin there are three equidistant, strong spines. The secondary lamina is feebly concave and bent over the apical process of the principal lamina; the convex margin is armed with irregular teeth, and the lower inner corner with a short, stout spine.

The *second pair of maxillæ* (Pl. IX, fig. 42 and 43) consist of two laminæ. The principal lamina is broad at the base; the apical portion is strongly curved and tapering; the rounded tip is covered with long hairs, most of which are club-shaped; just at the apex there are a few long, strong spines. The secondary lamina is fully as thick as the principal, armed at the apex with two strong spines, and provided with long club-shaped hairs. (Pl. IX, fig. 43).

The *maxillipeds* (Pl. X, fig. 2 and 3). The basal portion is very broad at the base, tapering, and strongly bent. The lateral laminæ are ovate; the inner margins are feebly undulate, and set with a few small tufts of very short hairs. The median lobe forms a large triangular process; the inner or front margin is densely set with long hairs.

The *peræon*. The first segment is fully as long as the second; the seventh segment is as long as the sixth.

The *epimerals* of the first and five following pairs of peræopoda are somewhat longer than the under margins of the corresponding segments; that of the seventh pair is a little shorter. They are all longer than deep, and rounded below.

The *branchial sacks* are fixed to the second and four following pairs of peræopoda; they are a little shorter than the femora of the corresponding legs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. X, fig. 4—6). The femur is almost as long as the four following joints together; the hind margin is feebly convex, having the lower corner fringed with long bristles; the front margin is convex. The genu is somewhat broader than long; the lower hind corner is fringed with long bristles. The tibia is longer than the genu; the hind portion is produced downwards, spoon-shaped, and the margins are fringed with long bristles. The carpus is as long as the two preceding joints together, dilated, and faintly produced at the lower hind corner; the front margin is straight, the lower corner is set with five or six long bristles, and two shorter ones are placed on the front margin a little above; the hind margin is irregularly convex, with three distinct notches below the middle, from each of which rises a long bristle; a few bristles are fixed on the sides of the joint; the under margins of the joint are a little convex, and fringed with long bristles. The metacarpus is shorter than the carpus, feebly tapering towards the apex, and scarcely more than twice as long as broad; the front margin is strongly convex, the lower half being set with four or five bristles; the hind margin is almost straight, and strongly serrated, the teeth being irregularly denticulated at their bases, but not regularly three-pointed as in *Hyperia galba;* a few bristles are to be seen on the sides of the joint and some are fixed near to the hind margin, but none into its edge or notching it and interrupting the serration as in *Hyperia spinigera.* The dactylus (Pl. X, fig. 5) is long, curved, and serrated along the upper half of the hind margin; it is much longer than the breadth of the metacarpus, and more than half as long as its length. Glands are richly developed within the femur, running through the other joints to the base of the dactylus.

The *second pair* (Pl. X, fig. 7 and 8) are a little longer than the first, and do not fully reach to the middle of the metacarpus of the third pair. The femur is a little broader and longer than that in the first pair and fully as long as the four following joints together; the front margin is somewhat more convex than the hind margin, the lower corner of which is set with long bristles. The genu is broader than long, the lower hind corner being fringed with long bristles. The tibia is twice as long as the genu; the lower hind portion is produced as in the first pair, and fringed with long bristles. The carpus is fully as long as the two preceding joints together, dilated and produced; the front margin is straight, the lower corner being provided with long bristles; the hind margin is almost straight or rather a little excavated, without bristles; the front side of the carpal process is broadly spoon-shaped, and not half as long as the hind margin of the metacarpus; the margins are fringed with long bristles. The metacarpus is as long as the carpus without the carpal process, feebly tapering, and somewhat more than twice as long as broad; the front margin is convex, and provided with a few bristles below the middle; the hind margin is almost straight, and armed as in the first pair.

The dactylus is more than half as long as the metacarpus, and serrated along the upper half of the hind margin. Glands as in the first pair.

The *third and fourth pairs* (Pl. X, fig. 9). The femur is elongate-ovate; the hind margin is feebly notched, and set with from six to nine very short spines; the lower corner carries three or four unequal bristles; the front margin is smooth. The genu is about as long as broad; the lower hind corner with three or four bristles. The tibia is considerably longer than the genu; the hind margin carries four or five very short bristles. The carpus is a little longer than the tibia; the hind margin is armed with six or eight unequal bristles in the third pair, and with three or four bristles in the fourth pair; the longest of these bristles are much shorter than the breadth of the joint. The metacarpus is more slender than the carpus, and much longer, but not as long as the carpus and tibia together; the hind margin is slightly curved, without bristles; it is minutely serrated in the third pair and less distinctly serrated in the fourth. The dactylus is curved, and somewhat shorter than a third of the metacarpus. Glands are present in all the joints, except in the dactylus.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* (Pl. X, fig. 10—12) are a little shorter than the third and fourth pairs. The femur is shorter and not broader than that in the preceding pair; the front margin is slightly curved and smooth; the hind margin is almost straight. The genu is as long as broad. The tibia is much longer than the genu, and smooth. The carpus is longer than the tibia, and smooth; it is a little thicker and shorter in the seventh pair than in the two preceding, but nevertheless longer than the tibia. The metacarpus is longer than the carpus and more than half as long as the femur, but shorter than the metacarpus in the third and fourth pairs; the front margin is entirely smooth. The dactylus is slightly curved, smooth, and equal in length to about a fourth of the metacarpus. Glands as in the preceding pairs.

The *pleon* equals in length the last five peræonal segments together. The lateral parts of the pleonal segments are feebly rounded below; the hind corners are angular.

The *pleopoda*. The outer ramus of the first pair has fifteen joints, the inner fourteen.

The *urus* is as long as the last pleonal segment and half the preceding. The first ural segment is a little longer the last coalesced one; this latter is about twice as broad as long.

The *uropoda* (Pl. X, fig. 13). The *first pair* reach to the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle is linear and more than three times as long as broad; the rami are almost equal in length, elongate-lanceolate, and nearly as long as the peduncle; the outer ramus is smooth along the outer margin and serrated along the inner; the inner ramus is serrated along both margins. The *second pair* come short of the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle is broader at the apex than that of the first pair, narrower at the base, and more than twice as long as broad at the apex; the outer ramus is shorter and narrower than the inner, serrated on the inner margin and smooth along the outer; the inner ramus is lanceolate, sharp-pointed, serrated along both margins, and only a little shorter than the peduncle. In the *third pair* the peduncle is very broad at the middle and at the apex, but narrowed at the base; it is scarcely more than a third

longer than the breadth at the apex, and distinctly longer than the inner ramus; the outer ramus is longer but narrower than the inner, serrated along the inner margin, and smooth on the outer; the inner ramus is broadly lanceolate, narrow and sharp-pointed at the apex, and serrated along both margins; it is a little longer than the breadth of the peduncle.

The *telson* is broader than long, spade-shaped; it is broader than, and more than half as long as the peduncle of the last pair of uropoda; it equals in length the last ural segment.

The female.

Pl. X, fig. 14—17.

Hyperia Latreillei, H. Milne Edwards.

Drawn from the supposed type-specimen in the collection of the »Musée d'Histoire Naturelle» in Paris.

The *body*, especially the peræon, is much broader and wider than in the male. The pleon and urus together are a little shorter than the peræon.

The *head* is as long as the first two peræonal segments together, and as deep as broad; the depth equals the length of the first four peræonal segments together.

The *first pair of antennæ* (Pl. X, fig. 14 and 15) do not reach to the under margin of the head. The first joint of the peduncle is thick and stout, cylindrical, and longer than broad; it is twice as long as the two following joints together, which are nearly equal in length. The single flagellar joint is more slender than the peduncle, and much longer, slightly curved downwards, and set with hairs along the under margin.

The *second pair of antennæ* (Pl. X, fig. 16 and 17) are nearly as long as the first pair. The three peduncular joints are almost equal in length, the first being much the thickest. The single flagellar joint is slender, evenly tapering towards the apex; it is about as long as the whole peduncle, and is fringed along the margins with minute hairs (Pl. X, fig. 17).

The *mouth-organs* are like those in the male.

The *epimerals* are somewhat deeper than in the male.

The *ovitectrices* are elongate-triangular, truncated below, and as long as the branchial sacks.

The *first and second pairs of peræopoda* are like those pairs in the male but the femur is comparatively broader.

The *third and four following pairs* are similar to those in the male but the four last joints of the sixth and seventh pairs are somewhat thicker and stouter.

The *pleon* is scarcely as long as the last four peræonal segments together.

The *urus;* the first segment is scarcely longer than the last coalesced one.

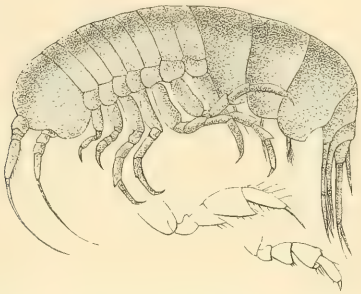
The *uropoda*; the peduncles are a trifle shorter than those in the male.

The *telson* is comparatively longer than that in the male, being nearly as long as broad.

---

4. **HYPERIA GAUDICHAUDII,** H. MILNE EDWARDS, 1830.

Pl. X, fig. 18—24.



Hyperia Gaudichaudii, H. MILNE EDWARDS.

Facsimile from SP. BATE, Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, pl. 48, fig. 3.

Diagn. *Caput* curtum, latum, segmenta duo priora peræi longitudine æquans. Segmenta omnia *peræi* libera. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus, paullulo productus; margo posterior bis incisus, spinisque instructus. Carpus pedum secundi paris productus; margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi brevior. Metacarpus primi et secundi parium spinis parce instructus; margo posterior serratus, dentibus simplicibus; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium paullo longiores, spinis nonnullis brevibus instructi. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus non longiores; carpus pedum quinti paris tibia paullo longior, non serratus. Latera segmentorum *plei* duorum ultimorum post angulata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris latus. *Telson* longius quam latius, segmento ultimo uri brevius, pedunculum pedum uri ultimi paris latitudine æquans, ac dimidio pedunculi ejusdem brevius.

The *head* is short and broad, as long as the first two peræonal segments together. All the *peræonal* segments are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated, very little produced; the hind margin is twice notched, and provided with bristles; the carpus of

the second pair is produced; the front margin of the carpal process is shorter than half the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first and second pairs is sparingly provided with bristles; the hind margin is serrated, with simple teeth; the dactylus is long. The third and fourth pairs are somewhat longer than the first two, and provided with a few short bristles. The last three pairs are not longer than the two preceding; the carpus of the fifth pair is a little longer than the tibia, and not serrated. The lateral parts of the last two *pleonal* segments are posteriorly angulated. The peduncle of the last pair of *uropoda* is broad. The *telson* is longer than broad, and shorter than the last ural segment; it is as broad as the peduncle of the last pair of uropoda and shorter than half the same peduncle.

Colour. Brownish.

Length. 10—20 mm.

Hab. The Southern temperate region of the Pacific; the Antarctic region: the Strait of Magellan. (F. M.; D. M.; S. M.)

Syn. 1840. *Hyperia Gaudichaudii*, H. MILNE EDWARDS. — Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 77.

» » » H. NICOLET. *1849.* Historia fisica y politica de Chile, por Claudio Gay. Zoologia. Tomo 3ro, p. 245.

Lestrigonus » » SPENCE BATE. *1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 289, pl. 48, fig. 3.

Hyperia » » C. BOVALLIUS. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 16.

» » » TH. STEBBING. *1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1394, pl. 169.

Hyperia Gaudichaudii comes extremely near to *H. Latreillei* and could almost with as much right be called a local variety as a species, but as the small differences between the two species seem to be constant it may be retained as a species by itself and placed here as a link between *H. Latreillei* and *H. galba.* From the former it may be distinguished principally by the more elongated peduncles of the uropoda and the shorter telson, and possibly also the serration of the metacarpus of the first and second pairs of peræopoda may prove to be a characteristic of specific value. From *H. galba* it is to be distinguished by the shorter carpal process of the first two pairs of peræopoda, by the greater length of the same pairs of legs, by the narrower femora of the last three pairs and by the hind corner of the first pleonal segment being rounded not angulated.

The original diagnosis given by H. MILNE EDWARDS in 1840 runs:

»Antennes égales et terminées par un filet multiarticulé assez long pour atteindre le quatrième segment du thorax. Pates et abdomen comme chez l'H. de Latreille. Longueur, environ sept lignes. Habite les mers du Chili.»

From this diagnosis it would have been impossible to identify the species — and the more so as the author did not give any drawing of it — if the typical specimen had not been preserved in the collection of the »Musée du Jardin des Plantes». It is one of the precious specimens in the fine collection entrusted to me by Professor ALPHONSE MILNE EDWARDS. From this specimen the description below and the drawing on plate X are taken.

In 1849 NICOLET gave the following diagnosis and description:

»H. antennis superioribus inferioribuspue æqualibus, seta multiarticulata terminatis; lamina terminali abdominis triangulari, apice obtusa.»

»Antenas iguales, terminadas por un filete multiarticulado, bastante largo para llegar al cuarto segmento torácico; patas de los cinco últimos pares casi de igual dimension; el abdómen concluye en una lámina triangular, obtusa en la punta; artículo basilar de las últimas falsas patas muy ensanchado por dentro y casi cuadrilátero. Longitud, 7 lín.»

This description is however only a translation from H. MILNE EDWARDS.

In 1862 SPENCE BATE gave for the first time a more elaborate description and the first drawing of the animal, probably taking them from the very same specimen that I have examined.[1]) His description runs:

»*Lestrigonus Gaudichaudii.* Cephalon transversely ovate. Superior antennæ reaching to the fourth or fifth segment of the pereion; first joint of the peduncle short, but longer than the second and third together; first articulus of the flagellum twice as long as the peduncle, and tapering to the distal extremity, the other articuli of the flagellum being short — those near the base not longer than broad. Inferior antennæ a little shorter than the superior; the peduncle concealed as far as the extremity of the fourth joint; fifth joint slightly curved, and reaching to the extremity of the peduncle of the superior antennæ: first articulus of the flagellum as long as the last joint of the peduncle: the remaining articuli, being very short, resemble those of the superior antennæ. First pair of gnathopoda small, having the carpus and meros but slightly produced inferiorly, and the antero-inferior margin fringed with hairs; propodos of the same length as the carpus, much narrower, and almost cylindrical; dactylos very short — too short to antagonize with the produced extremity of the carpus. Second pair of gnathopoda rather longer than the first, and having the carpus and meros more produced than those of the first; propodos scarcely longer than the carpus, not half its width, and having the superior and inferior margins fringed with hairs; dactylos about half the length of the propodos, and capable of reaching the extremity of the produced carpus. Pereiopoda subequal and tolerably robust. Antepenultimate and penultimate pairs of pleopoda short, subequal: ultimate pair longer, the peduncle extending to the extremity of the preceding pair; rami half the length of the peduncle. Telson broadly lanceolate.»

In 1888 STEBBING gave a complete description and excellent drawings of the male of Hyperia Gaudichaudii, with respect to which I shall merely restrict myself to a few characteristics which are especially important for the distinction of this species from the two closely allied *H. Latreillei* and *H. galba.*

[1]) See SPENCE BATE's »Catalogue» p. 289.

The male.

Pl. X, fig. 18—23.

The *body* is comparatively wider than in the preceding species, and the legs a little shorter and thicker.

The *head* is shorter than the first two peræonal segments together, fully twice as deep as long, and comparatively less broad than in *Hyperia galba.*

The *epimeral* of the first pair is much deeper than long, that of the second pair as long as deep, and those of the following pairs longer than deep.

The *first pair of peræopoda* (Pl. X, fig. 19). The femur is somewhat longer than the four following joints together. The carpus is almost exactly like that joint in *Hyperia Latreillei*; the hind margin shows two notches set with bristles. The metacarpus is shorter than the carpus; the hind margin is serrated, not notched, the serration is formed by simple, equal teeth (Pl. X, fig. 20). The dactylus is more than half as long as the metacarpus.

The *second pair* (Pl. X, fig. 21) are somewhat longer than the first pair, but do not reach fully to the apex of the carpus of the third pair. Thus the first two pairs are comparatively a little shorter than in *Hyperia Latreillei*, but longer than in *H. galba.* The femur is somewhat longer than the four following joints together. The front side of the carpal process is shorter than half the hind margin of the metacarpus, which is serrated as in the first pair. The dactylus is more than half as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs* (Pl. X, fig. 22) are similar to those pairs in *Hyperia Latreillei;* the femur is perhaps somewhat broader than that in *H. galba.*

The *fifth, sixth and seventh pairs* (Pl. X, fig. 23). The femur is a little shorter than that of the third and fourth pairs, but not broader. The metacarpus is longer than the carpus, and scarcely more than half as long as the femur; the front margin is smooth, not serrated.

The *pleon* equals in length the last six peræonal segments together; the lateral parts of the last two pleonal sements are rounded below, the hind corner angulated, and sharp-pointed. The first segment is rounded below and behind.

The *urus* is a little longer than the last pleonal segment; the first ural segment is somewhat longer than the last coalesced one.

The *uropoda.* The *first pair* do not reach to the apex of the last pair; the rami are about equal in length, elongate-lanceolate, and much shorter than the peduncle. The *second pair* reach beyond the apex of the peduncle of the last pair; the peduncle is much longer than the inner ramus; the outer ramus is shorter and narrower than the inner one. In the *third pair* the peduncle is fully twice as long as broad, and much longer than the inner ramus, but not twice as long; the rami are equal in length, serrated as in the preceding species; the inner ramus is much longer than the breadth of the peduncle.

The *telson* is tongue-shaped, somewhat longer than broad, and a little narrower than the peduncle of the last pair of uropoda; it is shorter than the last ural segment, and quite half as long as the peduncle of the last pair of uropoda.

The female.

Pl. X, fig. 24.

The *body* is very broad, especially the peræon, which, where it is broadest, is almost twice as broad as the head.

The *head* is a little shorter than the first two peræonal segments together and somewhat broader than in the male.

The *first pair of peræopoda.* The femur is longer than the four following joints together. The carpus is comparatively long, quite as long as the two preceding joints together and almost twice as long as broad at the lower end; the two notches on the hind margin are set with stout bristles; the front margin is straight. The metacarpus equals in length three fourths of the carpus; the front margin is strongly curved, and set with some bristles; the hind margin is straight and serrated, the teeth being simple as in the male. The dactylus is stout, and about half as long as the metacarpus; the hind margin is serrated.

The *second pair* reach somewhat beyond the apex of the carpus of the third pair. The femur is broadly ovate, and longer than the four following joints together. The carpus with the carpal process is longer than the two preceding joints together; the front side of the carpal process is a little shorter than half the hind margin of the metacarpus, and fringed with stout bristles. The metacarpus is shorter than the carpus; the front margin is curved, and set with a few bristles; the hind margin is straight, and serrated as in the male. The dactylus is more than half as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs* have the femur ovate, and somewhat longer than the three following joints together. The tibia is as long as the carpus; both are smooth. The metacarpus is longer than the carpus.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* are rather shorter than the two preceding pairs. The femur is not broader than that of the two preceding. The tibia is as long as the carpus. The metacarpus is longer than the carpus, but somewhat shorter than the metacarpus of the third and fourth pairs; the front margin is not serrated.

The *pleon* equals in length the last four peræonal segments together.

The *urus* is longer than the last pleonal segment.

The peduncle of the last pair of *uropoda* (Pl. X, fig. 24) is nearly twice as long as broad.

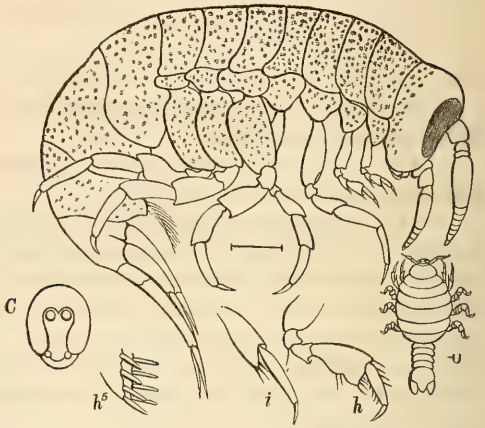
The *telson* is tongue-shaped, and half as long as the peduncle of the last pair of uropoda.

5. HYPERIA GALBA, MONTAGU, 1813.

Pl. X, fig. 25—32.

Cancer Gammarus Galba, MONTAGU.

Facsimile from MONTAGU. Trans. Linn. Soc. Vol. 11. pl. 2, fig. 2.



Hyperia galba, MONTAGU.

Facsimile from SP. BATE and WESTWOOD, Brit. Sessile-eyed Crust., Vol. 2, p. 2.

Diagn. *Caput* curtum, latum, segmentis duobus primis peræi brevius. Segmenta omnia *peræi* libera. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus, productus, margine posteriore semel inciso, spinisque instructo. Carpus pedum secundi paris productus, margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi longior. Metacarpus pedum primi et secundi parium spinis parce instructus, margine posteriore serrato, dentibus tri-cuspidatis; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium multo longiores, spinis destituti; metacarpus serratus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus paullulo longiores, femore latiore; carpus pedum quinti paris tibia non longior, nec serratus. Latera segmentorum *plei* post angulata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris plus quam duplo longior quam latior. *Telson* longius quam latius, segmento ultimo uri brevius; pedunculo pedum uri ultimi paris latius, sed dimidio pedunculi ejusdem brevius.

The *head* is short and broad, shorter than the first two peræonal segments together. All the *peræonal* segments are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated and produced, the hind margin showing one single notch, and being provided with bristles. The carpus of the second pair is produced; the front margin of the carpal process is more than half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first and second pairs is sparingly set with bristles; the hind margin is serrated, the teeth being three-pointed; the dactylus is long. The third and fourth pairs are much longer than the first two pairs, without bristles, but with the metacarpus serrated. The last three pairs are a little longer than the two preceding pairs, and have the femur broader; the carpus of

the fifth pair is not longer than the tibia, and is not serrated. The lateral parts of the *pleonal* segments are angulated behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is more than twice as long as broad. The *telson* is longer than broad, and shorter than the last ural segment; it is broader than the peduncle of the last pair of uropoda, but not half as long as the same peduncle.

Colour. Yellowish green speckled with dark red.

Length. 9—15 mm.

Hab. The Northern temperate region of the Atlantic: the North Sea, and off the South coast of England. The tropical region of the Atlantic: the West-Indies. (D. M.; F. M.; S. M.)

Syn. 1813. *Cancer Gammarus galba*, MONTAGU.		—		Descriptions of several new or rare Animals, principally marine, discovered on the South Coast of Devonshire.» Trans. of the Linnean Society of London. Vol. 11, Part 1, p. 4, pl. 2, fig. 2.
Hyperia galba,	»	F. E. GUÉRIN.	*1825.*	»Uroptère.» Encyclopédie Méthodique. Histoire naturelle. Tome 10me, p. 771.
» »	»	A. WHITE.	*1847.*	List of the Specimens of Crustacea in the Collection of the British Museum, p. 90.
» »	»	SPENCE BATE.	*1856.*	»On the British Edriophthalma». Report on the 25th Meeting of the British Association for the Advancement of Scince, at Glasgow, 1855, p. 59.
» »	»	W. THOMPSON.	*1856.*	The Natural History of Ireland. Vol. 4, p. 397.
» »	»	KINAHAN.	*1859.*	»Notes on dredging in Belfast Bay». The Natural History Review. Vol. 6, p. 83.
» »	»	SPENCE BATE and WESTWOOD.	*1868.*	A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 12, fig.
» »	»	TH. EDWARD.	*1868.*	»Stray Notes on some of the smaller Crustaceans. 1. On the habits etc. of the Hyperiidæ». The Journal of the Linnean Society. Zoology. Vol. 9, p. 143.
» »	»	A. MERLE NORMAN.	*1869.*	»Shetland Final Dredging Report». Part. 2. On the Crustacea» etc. Report of the 38th Meeting of the British Asso-

			ciation for the Advancement of Science; held at Norwich, 1868, p. 286.
Hyperia galba, MONTAGU.	J. RITZEMA BOS.	*1874.*	Bijdrage tot de kennis van de Crustacea Hedriophthalmata van Nederland en zijne kusten, p. 54.
» » »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 17.
» » »	»	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd 4, p. 562, pl. 43, fig. 47—54.
1829. *Hiella Orbignyi*, H. STRAUS DURCKHEIM.	—		»Mémoire sur les Hiella». Mémoires du Muséum d'Hist. Nat. Tome 18me, p. 65, pl. 4.
1838. *Lestrigonus exulans*, H. KROEYER.	—		»Grønlands Amfipoder». Det K. Danske Videnskabs-Selskabs Naturvidensk. og Mathemat. Afhandlinger. Deel 7, p. (68).
» » »	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 287, pl. 48, fig. 2.
» » »	SPENCE BATE and WESTWOOD.	*1868.*	A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 12, fig.
» » »	TH. EDWARD.	*1868.*	»Stray Notes on some of the smaller Crustaceans. 1. On the habits etc. of the Hyperiidæ». The Journal of the Linnean Society. Zoology. Vol. 9, p. 143.
1862. *Hyperia medusarum*, (O. FABRICIUS.) SPENCE BATE.			Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 295, pl. 49, fig. 1.
1874. *Hyperia medusarum*, O. F. MÜLLER.	W. C. M'INTOSH.		»On the Invertebrate Marine Fauna and Fishes of St. Andrews». Ann. and Mag. of Natural History. 4th series. Vol. 14, p. 271.
» » »	P. P. C. HOEK.	*1889.*	»Crustacea Neerlandica, Nieuwe lijst van tot de Fauna van Nederland behoorende schaaldieren». Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. 2de Reek. Deel 2, 1889, p. (15).

MONTAGU gave in 1813, when he proposed the new species *Cancer Gammarus galba*, the following description:

»Body ovate, somewhat elongated at the tail, smooth, glossy, and when alive of an olive-green minutely speckled with brown, but by drying becomes rufous-brown: antennæ of the male remarkably short; in the female two pairs extremely long, and slender, nearly equal to the length of the body: joints of the body, independent of the head, and the joint to which the caudal fins are attached, eleven; the head is large, and much resembles that of a maggot, and in the male appears to have no division between the eyes, but a continuation of the same transparent membrane covers the whole: the eyes of the female are very large, but distinctly marked by a division: the two pairs of anterior legs, like those of *C. spinosus*, are small, and not subcheliferous, but occupy the place of arms, and scarcely differing in any respect from the other five pairs, all of which are furnished with a very small claw: abdominal fins three pairs; caudal fins five, flat, and bifid; the middle one very broad, concealing the others which are capable of spreading laterally. Length half an inch or more.

The female is rather more slender in the body, and does not so suddenly decrease towards the tail: the eyes, as before mentioned, are distinct, and are of a bright red when alive, reticulated and marked with two streaks of black, one each side the eye, probably the reflection of a pupil.»

It must be observed here that MONTAGU mistook the sexes and called the male female and the female male, but more remarkable is the fact that he expressely claimed the difference in length of the antennæ as only a sexual characteristic, and it is to be regretted that subsequent authors did not study his description enough to avoid the mistake of making two separate genera of the two sexes. The value of MONTAGU's description as to the specific distinction of the animal in question is not very high, and it would have been almost impossible to identify his species if we had not the statements of WHITE and SPENCE BATE, that his very specimens were preserved in the collection of the British Museum.

The tracing of the history of the species has, however, not been easy because SPENCE BATE when he drew up his description of *Hyperia galba* in his »Catalogue» of 1862, without further examination took *H. galba* and *H. Latreillei* to be synonymous, and used a specimen of the latter species as the type for his description (see above p. 168). When he and WESTWOOD in 1868 gave a new description and drawing of H. galba, they had for a type a specimen of the same species which SPENCE BATE in 1862 called *H. medusarum*, and which I suppose to be the true H. galba. My reasons for this supposition are not very strong and only negative for I cannot find any other Northern species, which is provided with the broad femora given by MONTAGU in the drawing reproduced above (p. 180). Under these circumstances it would probably have been more strictly correct to drop the old name given by MONTAGU in favour of a new, but, as no other species is known which can claim the name with better right than this, I have preferred to retain it. Hyperia galba seems also to have been accepted by TH. EDWARD and NORMAN within about the same limits as I give below.

From SPENCE BATE's description of *Hyperia medusarum* in 1862 I quote the following lines:

»First pair of gnathopoda short and robust, having the meros inferiorly produced and tipped anteriorly with a few stiff hairs: carpus long, broad, and widening anteriorly, being inferiorly (but not anteriorly) produced along the inferior margin of the propodos; anterior margin fringed with a few stiff hairs: propodos not more than half the length of the carpus; superior margin slightly arcuate, and fringed with four or five equidistant hairs; inferior margin straight, armed with several small denticles: dactylos about half the length of the propodos, slender and sharp. Second pair of gnathopoda having the meros inferiorly produced and tipped with a few

hairs: carpus infero-anteriorly produced to quite half the length of the propodos, having the margin fringed with stiff hairs; propodos slender, long, rather longer than the carpus, cylindrical, slightly curved, more so on the superior than on the inferior margin; dactylos slender, sharp. Pereiopoda subequal. Penultimate pair of pleopoda shorter than the preceding or ultimate: ultimate pair having the peduncle as long again as the telson; rami about half the length of the peduncle, serrated. Telson broadly lanceolate. Length $^9/_{20}$ of an inch.»

In 1868 SPENCE BATE and WESTWOOD gave the following description:

»— — — — The arms are small, and differ but slightly; the second pair have the hand somewhat the longer, and the wrist somewhat more infero-anteriorly developed than in the first pair; both have the margin of the wrist fringed with strong but not very sharp spines. The walking legs are nearly of one length, and tolerably robust. The caudal appendages are broad and flat, and have the rami serrated at the margins. The peduncle of the last pair reaches quite to the extremity of the preceding, and the middle piece consists of a small lanceolate scale. The colour of the species, except the green eyes is fawn, or faint yellow, passing into a salmon tint soon after the animal is put into spirits; it is also dotted all over with small specks of red.»

»*Specific character.* Cephalon large; pereion distended; pleon compressed. Antennæ short, having the flagella terminating in a few scarcely-visible articuli. First pair of gnathopoda having the carpus broad, but not obliquely produced; second pair having the carpus infero-anteriorly produced. Peduncle of the posterior pair of pleopoda reaching to the apex of the rami of the preceding pair. Telson lanceolate. Length $^1/_2$ inch.»

That the authors themselves had some suspicion of the closer relationship of their Hyperia galba to *H. medusarum* of SPENCE BATE is clear from the following passage which concludes their description:

»Among the several specimens sent to us from Banff, were a few of smaller size, which differed from the others in having much shorter antennæ, the inferior being the shortest, and terminating in a more obtuse extremity than in the larger specimens. We were at first inclined to describe them as a distinct species, but, all other conditions being considered, we feel certain that they are only immature specimens, a circumstance which induces us to think that probably *H. medusarum* (FABR.) of the Arctic sea may likewise be but the young of this or some other species.»

In 1869 NORMAN recorded Hyperia galba from the Shetland Islands and in 1874 M'INTOSH from St. Andrews, but in the latter case under the name *H. medusarum*, O. F. MÜLLER.

In 1874 too J. RITZEMA BOS recorded Hyperia galba from Walcheren, on the coast of the Netherlands, expressely referring to the description of SPENCE BATE and WESTWOOD, but, as he did not give any characteristics of the species, it is impossible to tell if it were the true H. galba, which he had observed. The same may be said with regard to *H. medusarum* (O. F. MÜLLER), given by HOEK the present year in his list of the Crustacea of the Netherlands, which is cited above under H. galba only because he refers to RITZEMA BOS as the first who recorded the species from the Netherlands.

Within the limits I am here assigning the species may be distinguished from its allies by the relative shortness of the first two pairs of peræopoda, by the carpus of the first pair being a little produced and provided with a single notch on the hind margin, by the carpal process of the second pair being fully half as long as the hind margin of the metacarpus, by the femur of the last three pairs being comparatively broad, considerably

broader than that of the third and fourth pairs, and by the telson being shorter than half the peduncle of the last pair of uropoda.

The male.

Pl. X, fig. 25—29.

The *body* is broad but not tumid, the hind part not being more compressed than the peræon; the pleon and urus together are considerably longer than the peræon.

The *head* is deeper than long, and a little deeper than broad. The antennal groove on the front side commences above the middle and is somewhat higher than broad.

The *first pair of antennæ* in the adult male are much more than half as long as the whole length of the animal, longer than the head and peræon together, and shorter than the second pair. The first joint of the peduncle is about as long as broad, and not fully twice as long as the two following joints together. The first joint of the flagellum is about as long as the whole peduncle, not very tumid and slowly tapering towards the apex; the under and inner sides are thickly covered with olfactory hairs; the second and third joints are very short; the following joints increase in length to the eighth, the next are equal in length, the last is somewhat shorter; in all the flagellar joints are twenty-four in number.

The *second pair of antennæ*. The peduncle is stout; the first free joint is as long as broad; the glandular cone is very large and obtusely rounded at the apex. The second peduncular joint is a little more than half as long as the first; the third is almost cylindrical, and scarcely as long as the two preceding together. The first joint of the flagellum is longer than the last peduncular joint, broad at the base and evenly tapering towards the apex; the following joints are subequal in length. The flagellum has in all twenty-five joints.

The *mouth-organs* are like those in *Hyperia Latreillei*.

The *peræon*. The first segment is fully as long as the second; the third is a little longer; the seventh is the longest of all and considerably longer than the sixth.

The *epimerals* are about as long as the under margins of the corresponding segments, and irregularly rounded below. Those of the first four pairs are fully as deep as long; the following are longer than deep.

The *branchial sacks* are large, ovate, and almost as long as the femora of the corresponding pairs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. X, fig. 26 and 27). The femur is as long as the four following joints together. The genu is broader than long, with a few comparatively short bristles at the lower hind corner. The tibia is broadly produced at the lower hind corner, gouge-shaped, truncated at the apex, and fringed with tolerably short bristles. The carpus is longer than the two preceding joints together, dilated, and much longer than broad at the lower end; it is distinctly produced, and the margins of the front side

of the carpal process are fringed with stout but short bristles; the front margin of the carpus is straight with one or two short spines near to the lower corner; the hind margin shows one notch, and is sparingly provided with bristles. The metacarpus is as long as the carpus, evenly tapering towards the apex; the front margin is convex showing three or four slight notches, each notch with a short spine; the hind margin is straight and strongly serrated, the teeth being regularly three-pointed. The dactylus is slightly curved, serrated on the hind margin, and nearly half as long as the metacarpus. In this and the following pairs of peræopoda the glands are similar to those in the four preceding species.

The *second pair* (Pl. X, fig. 28 and 29) are a little longer than the first and do not reach farther than to the middle of the carpus of the third pair. The femur is a little longer than the four following joints together; the lower hind corner is set with a few short bristles. The genu is as long as broad, with a few short bristles at the lower hind corner. The tibia is longer than the genu; the produced portion is evenly rounded, spoon-shaped, and fringed with bristles. The carpus is long, dilated, and strongly produced, the carpal process being more than half as long as the rest of the joint; the front and hind margins of the carpus are straight, and without bristles; the front side of the carpal process is more than half as long as the hind margin of the metacarpus; the margins are fringed with comparatively short bristles. The metacarpus is slender, feebly tapering towards the apex, and considerably longer than the carpus without the carpal process; it is more than three times as long as broad at the base; the front margin is almost straight, without spines or bristles; the hind margin is straight, not notched, but strongly serrated, the teeth being regularly three-pointed as in the first pair. The dactylus is slightly curved, serrated on the hind margin, and equals a little more than a third part of the length of the metacarpus, and is considerably longer than the breadth of the same joint.

The *third and fourth pairs*. The femur is elongated, somewhat more than three times as long as broad; the hind margin is smooth, without spines; the lower corner carries one single short spine. The genu is as long as broad. The tibia is much longer than the genu, with the margins entirely smooth. The carpus is longer than the tibia, and carries two short, spine-like bristles on the hind margin. The metacarpus is much more slender and much longer than the carpus; it is twice as long as the tibia, but much shorter than the femur; the front and hind margins are entirely smooth. The dactylus is slightly curved, smooth, and scarcely longer than a fifth part of the length of the metacarpus.

The *fifth, sixth and seventh pairs* are somewhat longer than the two preceding pairs. The femur is considerably broader than that in the third and fourth pairs, twice as long as broad; the front margin is convex, and smooth; the whole of the hind side forms a long groove for the reception of the following joints. The genu is longer than broad. The tibia is half as long again as the genu, with the margins smooth. The carpus is a little longer than the tibia in the fifth and sixth pairs, but quite as long as the tibia in the seventh. The metacarpus is longer than the carpus and quite as long as the metacarpus in the third and fourth pairs; it is not twice as long as the tibia, and con-

siderably shorter than the femur; the margins are smooth. The dactylus is slightly curved, and smooth; it is as long as a fifth part of the metacarpus.

The *pleon* equals the whole peræon in length. The lateral parts of the pleonal segments are strongly rounded below; the hind corners of the last two segments are angular and sharp-pointed, that of the first segment is obtuse.

The *pleopoda*. The outer ramus of the first pair has fourteen joints, the inner thirteen.

The *urus* is somewhat longer than the last peræonal segment. The first ural segment is as long as the last coalesced one; this latter is about a third part broader than long.

The *uropoda*. The *first pair* reach below the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle is narrow, linear, and almost five times as long as broad; the rami are equal in length, narrowly elongated and sharp-pointed; at the upper end of the rami, where they are in contact with one another, excavations, with what are probably outlets for glands, are distinctly to be seen; the rami are considerably shorter than the peduncle; the inner ramus is serrated on the outer margin, the outer ramus on the inner. The *second pair* do not reach as far down as the first; the peduncle is broader than that of the preceding pair, almost linear, and more than twice as long as it is broad at the apex; the outer ramus is a little shorter and much narrower than the inner, sharp-pointed, and having the outer margin smooth and the inner serrated; the inner ramus is broadly ovate, with the apex produced, and sharp-pointed; both margins are serrated; the inner ramus is much shorter than the peduncle. The *third pair* are more elongated than in the four preceding species; the peduncle is scarcely broader than that of the second pair, almost linear, and much more than twice as long as broad at the apex; the inner ramus is a little more than half as long as the peduncle, and much longer than its breadth; it is broadly ovate, with produced, sharp-pointed apex, and has both the margins serrated; the outer ramus is scarcely longer than the inner, and about half as broad; it is serrated along the inner margin, and smooth on the outer.

The *telson* is a little longer than broad, and obtusely triangular; it is somewhat broader than the peduncle of the last pair of uropoda, and not half as long; it is much shorter than the last ural segment.

The female.

Pl. X, fig. 30—32.

The forepart of the *body* is tumid in the ovigerous female; the middle of the peræon is about twice as broad as the pleon; the pleon and urus together are scarcely shorter than the peræon.

The *head* is much shorter than the first two peræonal segments together, but broader and deeper than in the male.

The *first pair of antennæ* reach below the under margin of the head; the single flagellar joint is narrowly lanceolate, and almost twice as long as the whole peduncle.

The *second pair of antennæ* are longer than the first pair. The single flagellar joint is like that of the first pair in form, and fully twice as long as the whole peduncle.

The *first and second pairs of perœopoda* are like those in the male.

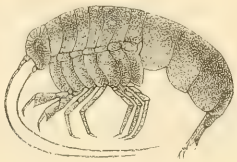
The *third and fourth pairs* (Pl. X, fig. 30) are somewhat stouter than in the male. The femur is not fully three times as long as broad, as long as the genu and tibia and half the carpus together, but scarcely broader than the tibia. The carpus is armed with one single spine at the lower hind corner. The metacarpus is comparatively shorter than in the male, and not twice as long as the tibia. The dactylus is a fourth part as long as the metacarpus.

The *fifth, sixth and seventh pairs* (Pl. X, fig. 31) are longer than the two preceding pairs. The femur is scarcely twice as long as broad, nearly twice as broad as the femur in the third and fourth pairs, and considerably longer than the two following joints together. The carpus is longer than the tibia in the fifth pair, and quite as long as the tibia in the sixth and seventh pairs. The metacarpus is as long as that of the two preceding pairs, but comparatively shorter than that in the male, and not twice as long as the tibia. The dactylus is a fourth as long as the metacarpus.

The *uropoda* (Pl. X, fig. 32) are somewhat stouter and comparatively shorter than in the male. The peduncle of the *first pair* is fully four times as long as broad; the rami are narrowly elongate, equal in length, and only a fourth part shorter than the peduncle. The peduncle of the *second pair* is fully twice as long as broad, considerably longer than the inner ramus, and much broader than the peduncle of the first pair; the inner ramus is broadly ovate, sharp-pointed, serrated on both margins, and broader and longer than the outer ramus. The peduncle of the *third pair* is not fully twice as long as the last ural segment, and more than twice as long as broad; the rami are about equal in length, and much longer than the breadth of the peduncle; the inner ramus is nearly twice as long as the outer, broadly ovate, sharp-pointed, and has both the margins serrated; the outer ramus is serrated along the inner margin and smooth on the outer.

6. HYPERIA NORMANI, n. n.

The name given in honour of the Rev. ALFRED MERLE NORMAN.



Hyperia Normani, n. n.

Facsimile from SP. BATE. Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, pl. 48, fig. 5.

Diagn. *Caput* curtum, segmentis duobus primis peræi brevius. Segmenta omnia *peræi* libera. Carpus *pedum peræi* primi et secundi parium dilatatus, productus; margo anterior processus carpalis dimidium marginis posterioris metacarpi longitudine æquans; dactylus curtus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium paullo longiores, spinis destituti; femur latum. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus paullulo longiores; femur latum; femur pedum septimi paris rectangulare, angulo infero-posteriore acuto; metacarpus longus. Latera segmentorum *plei* post obtusa. *Pedes uri* secundi paris pedes primi paris longitudine superantes, apicem pedum ultimi paris fere attingentes. Pedunculus pedum ultimi paris plus quam duplo longior quam latior. *Telson* lanceolatum, tertiam partem pedunculi pedum uri ultimi paris longitudine æquans.

The *head* is short, shorter than the first two peræonal segments together. All the *peræonal* segments are free. The carpus of the first two pairs of *peræopoda* is dilated and produced; the front side of the carpal process is half as long as the hind margin of the metacarpus; the dactylus is short. The third and fourth pairs are only a little longer than the two preceding, without spines; the femur is broad. The last three pairs are a little longer than the third and fourth; the femur is broad; the femur of the seventh pair is rectangular, with the lower hind corner sharp-pointed; the metacarpus is long. The lateral parts of the *pleonal* segments are obtuse behind. The second pair of *uropoda* are longer than the first, and reach almost to the apex of the last pair. The peduncle of the last pair is more than twice as long as broad. The *telson* is lanceolate, as long as a third part of the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. ?

Length. $^{8}/_{20}{}^{\text{ths}}$ of an inch (SPENCE BATE).

Hab. The Southern subtropical region of the Pacific: off Peru (KINAHAN, acc. to SPENCE BATE).

Syn. 1862. *Lestrigonus rubescens*, (J. D. DANA.) SPENCE BATE. Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 290; pl. 48, fig. 5.

In order to show how impossible it is to accept *Lestrigonus rubescens* of SPENCE BATE as the same species as *L. rubescens* of DANA, I give here below some of the characteristics of the two animals. These characteristics are taken, partly from the descriptions given by the two authors, and partly from the original drawings.

Lestrigonus rubescens, DANA.

The *head* is longer than the first five peræonal segments together.

The first *peræonal* segment is much shorter than the second, and nearly concealed.

The first two pairs of *peræopoda* are scarcely more than half as long as the third and fourth pairs.

The femur of the third and fourth pairs is very narrow, linear.

The last three pairs are nearly twice as long as the two preceding pairs; the femur is three or four times broader than that of those pairs; the lower hind corner of the femur of all these three pairs is rectangular and acute.

The dactylus of the last three pairs is half as long as the metacarpus.

The *pleon* is much longer than the head and peræon together.

The lateral parts of the pleonal segments are angulated behind.

The first pair of *uropoda* are longer than the second, and reach to the apex of the last pair.

Lestrigonus rubescens, SPENCE BATE.

The *head* is shorter than the first two peræonal segments together.

The first *peræonal* segment is fully as long as the second.

The first two pairs of *peræopoda* are nearly as long as the third and fourth pairs.

The femur of the third and fourth pairs is laminar and broadly ovate.

The last three pairs are only a little longer than the two preceding pairs; the femur is not broader than that of those pairs; the lower hind corner of the femur of the fifth and sixth pairs is rounded; that of the femur of the seventh is rectangular and subacute.

The dactylus of the last three pairs is scarcely as long as fourth part of the metacarpus.

The *pleon* is shorter than the head and peræon together.

The lateral parts of the first and third pleonal segments are rounded behind, that of the second is angulated.

The first pair of *uropoda* are shorter than the second and do not reach to the apex of the last pair, but the second pair reach nearly to that apex.

In my opinion *Lestrigonus rubescens,* DANA, is a *Parathemisto,* and as the animal to which SPENCE BATE has applied DANA's name is widely different I have proposed a new name for the animal which was the type for SPENCE BATE's description and drawing.

Here follows the original description of SPENCE BATE:

»Cephalon transversely ovate, flattened in front. Antennæ subequal: superior pair nearly as long as the animal, having the peduncle but half the length of the cephalon; first articulus

of the flagellum as long as the peduncle, tapering: inferior pair rather longer than the superior. First pair of gnathopoda having the carpus inferiorly advanced to quite half the length of the propodos; dactylos short: second pair closely resembling the first. Pereiopoda subequal; posterior pair having the basos nearly rectangular, the infero-posterior distal angle subacute. Penultimate pair of pleopoda longer than the preceding and nearly as long as the ultimate; ultimate pair having the peduncle three times as long as the telson, and not serrated upon the interior distal margin. Telson lanceolate.»

7. HYPERIA SPINIGERA, n. sp.

Pl. X, fig. 33—39.

Diagn. *Caput* curtum, latum, segmenta duo priora peræi longitudine æquans. Segmenta omnia *perwi* libera. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus, paullo productus; margo posterior vix vel indistincte incisus, spinis validis instructus. Carpus pedum secundi paris productus; margo anterior processus carpalis dimidium marginis posterioris metacarpi longitudine fere æquans. Metacarpus pedum primi et secundi parium spinis validis parce instructus; margo posterior incisus, spinigerus, minute serratus; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium paullo longiores, spinis destituti. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus non longiores; carpus pedum quinti paris tibia brevior, non serratus, sed capillis brevissimis fimbriatus. Latera segmentorum *plei* post rotundata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris duplo longius quam latius. *Telson* longius quam latius, segmento ultimo uri brevius, pedunculum pedum uri ultimi paris latitudine fere æquans, sed dimidio pedunculi ejusdem longius.

The *head* is short and broad, as long as the first two peræonal segments together. All the *peræonal* segments are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated, somewhat produced; the hind margin is scarcely notched, provided with strong spines. The carpus of the second pair is produced; the front margin of the carpal process is produced and is almost half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first two pairs is sparingly set with strong spines; the hind margin is notched and minutely serrated, each notch carrying a spine; the dactylus is long. The third and fourth pairs are only a little longer than the two preceding pairs, and without spines. The last three pairs are not longer than the third and fourth pairs; the carpus of the fifth pair is shorter than the tibia, not serrated but fringed with very short hairs. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded. The peduncle of the last pair of *uropoda* is twice as long as broad. The *telson* is longer than broad, and shorter than the last ural segment; it is almost as broad as the peduncle of the last pair of uropoda, but more than half as long as the same peduncle.

Colour. Yellowish.

Length. 12—22 mm.

Hab. The Arctic region: Spitzbergen, off the Northern coast of Norway. The Northern temperate region: off the South coast of England. (D. M.; F. M.; S. M.)

Hyperia spinigera is one of the largest species of the genus and seems to be a true Arctic form, only occasionally migrating into the temperate region. It comes near to *H. medusarum* and *H. Latreillei*, but is easily distinguished from both by the armature of the hind margin of the metacarpus of the first and second pairs of peræopoda. In the form of the rami of the uropoda it somewhat resembles *H. galba*, but it differs by the broader rami and the shorter and stouter peduncles.

The male.

Pl. X, fig. 33—39.

The *body* is broad and stout with a very thick and hard integument. The pleon and urus together are considerably longer than the head and peræon together. The pleon is quite as long as the peræon.

The *head* is fully as long as the first two peræonal segments together; it is scarcely broader than long, but deeper. The antennal groove on the front side commences a little above the middle, and is higher than broad.

The *first pair of antennæ* in the adult male are fully as long as the head, the peræon, and the pleon together. The first joint of the peduncle is more than twice as long as the two following together. The first flagellar joint is almost twice as long as the whole peduncle, tumid, and with bulging sides; the second, third, and fourth flagellar joints are short; the fifth, sixth and seventh are increasing in length; the following are subequal in length, slender, cylindrical, and about six times as long as broad. In all the flagellum has about forty joints.

The *second pair of antennæ* are somewhat shorter than the first. The first free joint of the peduncle is unusually thick and long, almost as long as the two following joints together; the glandular cone is long and well developed. The first joint of the flagellum is shorter than the last peduncular. The joints of the flagellum are about thirty-five in number.

The *mouth-organs* are like those in *Hyperia Latreillei*.

The *peræon*. The first and second segments are equal in length; the following four are a little longer and equal; the seventh is the longest but only a little longer than the sixth.

The *epimerals* are longer than deep; those of the first two pairs are as long as the under margins of the corresponding segments, but the rest are a little shorter.

The *branchial sacks* are broadly ovate, and somewhat shorter than the femora of the corresponding pairs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. X, fig. 34 and 35) are almost stouter than the second pair. The femur is very large, broadly ovate, with the front margin strongly convex; it is fully as long as all the following joints together, and scarcely a third part longer than broad. The genu is broader than long, with some long bristles at the lower hind corner. The tibia is longer than the genu; the lower hind corner is not much

produced, is truncated, and fringed with half a dozen stout bristles. The carpus is a little shorter than the two preceding joints together, dilated, and a little longer than it is broad at the lower end; it is scarcely produced, but the margins of the under side of the joint are densely fringed with long stout bristles; those surrounding the base of the metacarpus are especially long, about half as long as the metacarpus itself; the front margin of the carpus is feebly curved at the lower corner; the hind margin is almost straight, without notches. The metacarpus is as long as the carpus, very broad at the base, abruptly narrowing towards the apex, and scarcely twice as long as broad at the base; the front margin is strongly convex, indistinctly notched, and armed with three or four long bristles; the hind margin is almost straight, showing five or six strong notches, and minutely serrated between the notches; each notch carries a stout spine-like bristle which is feathered, that is to say provided with a minute serration consisting of very fine, spine-like teeth along its lower half (Pl. X, fig. 35). The metacarpus carries a few bristles on the sides, some longer and some shorter. The dactylus is curved, armed with six or seven low, sharp, triangular teeth along the hind margin, and provided with a large ovate hole at the base as usual. The dactylus is more than half as long as the metacarpus, and considerably longer than the greatest breadth of the metacarpus. Large glands are fully developed in the femur and also present in the four following joints.

The *second pair* (Pl. X, fig. 36) are almost shorter and less stout than the first pair, and reach to the apex of the tibia of the third pair. The femur is as broad as in the first pair and somewhat longer than the four following joints together; it is nearly twice as long as broad; the front margin is strongly convex. The genu is as long as broad. The tibia is longer than the genu; the lower hind corner is produced and fringed with half a dozen long bristles. The carpus is strongly produced at the lower hind corner and is with the process quite as long as the two preceding joints together; the front and hind margins are slightly convex, without bristles; the lower margin is fringed with long stout bristles round the base of the metacarpus; the carpal process is broad, truncated at the apex and much shorter than the rest of the joint; its margins, especially at the apex are fringed with long bristles. The metacarpus is more slender than in the first pair, evenly tapering and much more than twice as long as it is broad at the base; the front margin is convex, smooth; the hind margin is straight, notched, serrated, and armed with stout spine-like bristles as in the first pair. The dactylus is nearly half as long as the carpus, the hind margin is armed with low, sharp, and triangular teeth. The glands are less developed than in the first pair.

The *third and fourth pairs* are more slender than in *Hyperia medusarum*. The femur is elongate-ovate, more than twice as long as broad. The genu is somewhat longer than broad, and smooth. The tibia is twice as long as the genu, without bristles, but the hind margin is fringed with minute spines. The carpus is a little longer than the tibia and armed in the same way. The metacarpus is long, slender and considerably longer than the carpus, and fully half as long as the femur; the hind margin is fringed with minute spines. The dactylus is feebly curved, and about a fourth part as long as the metacarpus. Glands are present in all the joints except in the dactylus.

The *fifth, sixth and seventh pairs* are not longer than the two preceding pairs. The femur is somewhat shorter and narrower than that in the third and fourth pairs, having the margins smooth. The genu is longer than broad, and smooth. The tibia is not fully twice as long as the genu, and has the margins smooth; it is somewhat broader in the last two pairs than in the fifth. The carpus is as long as the tibia; in the fifth pair the front margin is fringed with minute spines, but is smooth in the two last pairs. The metacarpus is as long as in the third and fourth pairs, with the margins smooth. The dactylus is longer than a fourth part of the metacarpus. Glands as in the preceding pairs.

The *pleon* is as long as the whole peræon; the first segment is quite as long as the last two peræonal segments together. The lateral parts of the pleonal segments are rounded below and behind.

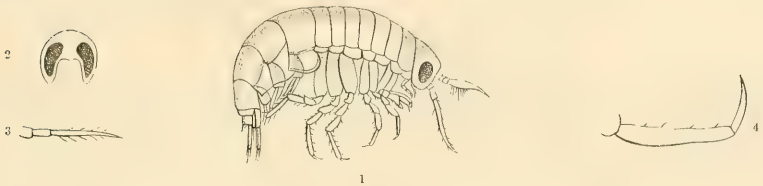
The *pleopoda* (Pl. X, fig. 37 and 38). The peduncles are compressed, with the front and hind sides strongly convex. The coupling spines are stout, but dissimilar in form, at least in the type-specimen examined, (Pl. X, fig. 37). The outer ramus has eighteen joints, the inner seventeen.

The *urus* is fully as long as the last pleonal segment; the first ural segment is considerably longer than the last coalesced, which is more than half as long as it is broad.

The *uropoda* (Pl. X, fig. 39). The *first pair* do not reach to the apex of the last pair; the peduncle is linear, three times as long as broad, and much longer than the inner ramus; the outer ramus is somewhat shorter than the inner, narrower at the base than it is a little below the middle, and suddenly narrowing at the apex which is very sharp-pointed; the inner margin is finely serrated; the inner ramus has the same form as the outer and is finely serrated along the outer margin, while the inner margin is smooth. The *second pair* reach almost as far back as the first pair; the peduncle is broader; it is scarcely twice as long as broad, but longer than the inner ramus; the outer ramus is much shorter and narrower than the inner, elongate-ovate, with abruptly narrowed, sharp-pointed apex; the inner margin is serrated; the inner ramus is constricted at the base and apex, the sides running parallel between them; the apex is sharp-pointed; the outer margin and the lowest part of the inner are finely serrated. The peduncle in the *third pair* is much broader than that in the second, narrower at the base than at the apex, and twice as long as it is broad at the apex; it is not fully twice as long as the inner ramus; the outer ramus is as long as the inner, but narrower, and of the same form as in the second pair; the inner ramus is only a little longer than the breadth of the peduncle, very broad and almost circular, with both margins finely serrated and the apex abruptly narrowed and sharp-pointed.

The *telson* is longer than broad, tongue-shaped, and somewhat shorter than the last ural segment; it is nearly as broad, and more than half as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

8. HYPERIA AGILIS, J. D. DANA, 1852.



Hyperia agilis, DANA.

Facsimile from DANA. U. S. Expl. Exp. Crust. II, pl. 67, fig. 11, *a—d*.

Fig. 1. The animal from the side. 2. Front-view of the head. 3. The second pair of antennæ. 4. The seventh pair of peræopoda.

Diagn. *Caput* mediocre, segmentis duobus primis peræi longius. Segmenta omnia *perœi* libera. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus, paullo productus(?). Carpus pedum secundi paris productus; margo anterior processus carpi dimidio marginis posterioris metacarpi non longius. Femur pedum primi et secundi parium angustum; dactylus longus, rectus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium multo longiores, spinis brevibus instructi. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus longiores, spinis brevibus instructi; carpus pedum quinti paris tibia longior, non serratus sed spinis paucis instructus. Latera segmentorum *plei* post angulata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris plusquam duplo longior quam latior. *Telson* segmento ultimo uri brevius ac tertiam partem pedunculi pedum uri ultimi paris longitudine non æquans.

The *head* is moderately large, longer than the first two peræonal segments together. All the *peræonal* segments are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated, and a little produced(?). The carpus of the second pair is produced; the front margin of the carpal process is half as long as the hind margin of the metacarpus. The femur of the first two pairs is narrow; the dactylus is long and straight. The third and fourth pairs are much longer than the two preceding pairs, set with short bristles. The last three pairs are longer than the two preceding pairs, and are set with short bristles; the carpus of the fifth pair is longer than the tibia, not serrated, but set with a few short bristles. The lateral parts of the *pleonal* segments are angulated behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is more than twice as long as broad. The *telson* is shorter than the last ural segment, and not a third as long as the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. »Mostly dirty purple, with purplish red in basal joints of legs.» (DANA.)

Length. »Three to four lines.» (DANA.)

Hab. »The Pacific, Lat. 41° South; Long. 76° 25′ West. Collected several specimens, April 5, 1839, some of which were in the water-cavity of Salpas; also between New Zealand and New Holland.» (DANA.)

Syn. 1852. *Hyperia agilis*, J. D. DANA. — United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 986, pl. 67, fig. 11*a*—11d.

» » » SPENCE BATE. *1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 296, pl. 49, fig. 3.

» » » C. BOVALLIUS. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea.» Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 17.

I have not met with any specimen of this species in the collections which I have examined hitherto, but judging from the description and the drawings given by DANA I believe that it may be a good species. SPENCE BATE says in 1862 that the description of DANA »so closely resembles that of *Lestrigonus Gaudichaudii*, that I should have united them, had not DANA described the flagella of this species as being uniarticulate».

For that reason I for my part should not hesitate to unite them if the other characteristics agreed, the less so because DANA in his diagnosis expressly says »*articulo ultimo — — interdum obsolete articulato*». But, as may be seen from the above diagnosis, there are other distinctions between the two species as for instance, the narrow femur of the first two pairs of peræopoda, the relation between the length of the two first pairs and the third and fourth pairs, and between the length of these last and the fifth, sixth, and seventh pairs, etc.

The Latin diagnosis of DANA runs:

»Caput mediocre, pigmentis oculorum angustis. Thorax longus, epimeris totis brevibus, truncatis. Antennæ longiusculæ, dimidii thoracis longitudine subæquæ; 2dæ parce longiores, 3-articulatæ, non teretes, articulo ultimo longo et remote pubescente, interdum obsolete articulato; 1mæ 5-articulatæ, articulo 4to crasso longoque et infra ciliato, ultimo minuto. Pedes 4 antici subæqui, coxis angustis; 6 postici mediocres; setis brevibus et paucis.»

From the short description of DANA I give the following details:

In front view of the *head*, the antennary area is large, nearly square, and the pigment occupies nearly all the space on the side of it.

»Pigment of *eyes* much smaller than usual, black.

Antennæ rather long (half as long as thorax), subequal; superior five-jointed, fourth joint stout, long, ciliate below, the last minute; inferior slightly the longest, three-jointed, not terete, last joint long, and remotely hairy. — —

The inferior antennæ have two short basal joints, and then a long, compressed, subulate joint, which is a little hairy.

Thorax long, all the epimerals short, truncate. The seven thoracic segments about equal.

The four anterior *legs* have the last three joints, or the terminal portion straight, and apparently admitting of upward flexion alone; they terminate in a nearly straight spine. Four anterior feet subequal, coxæ narrow. Six posterior of moderate length, setæ short and few.

First three *abdominal* segments with the posterior angle on either side of each, prominent and acute.

While swimming, the legs are generally folded up across the venter; it swims by means of the abdominal legs, and the extremity of the abdomen.»

9. HYPERIA FERA, J. D. DANA, 1852.

Hyperia fera, DANA.

Facsimile from DANA, U. S. Expl. Exp. Crust. II, pl. 67, fig. 6*a*—6*d*.

Fig. 1. The animal from the side. 2. The first pair of antennæ. 3. The maxillipeds. 4. The urus.

Diagn. *Caput* magnum, segmentis quinque primis peræi paullo brevius. Segmenta omnia *peræi* libera. *Pedes peræi* primi paris pedibus secundi paris breviores. Pedes tertii ac quarti parium pedibus secundi paris plus quam duplo longiores. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus paullo longiores; dactylus dimidium metacarpi longitudine æquans; carpus pedum quinti paris tibia non longior. Latera segmentorum *plei* post rotundata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris plus quam duplo longior quam latior. *Telson* segmento ultimo uri brevius, ac dimidio pedunculi pedum uri ultimi paris multo brevius.

The *head* is large, and only a little shorter than the first five peræonal segments together. All the *peræonal* segments are free. The first pair of *peræopoda* are shorter than the second pair. The third and fourth pairs are more than twice as long as the second pair. The last three pairs are somewhat longer than the two preceding pairs; the dactylus is half as long as the metacarpus; the carpus of the fifth pair is not longer than the tibia. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is more than twice as long as broad. The *telson* is shorter than the last ural segment, and much shorter than half the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. »Brownish, or brownish red in irregular spots, partly colourless; basal joints of six posterior legs, brownish red.» (DANA.)

Length. About 3 mm. »One-eighth inch.» (DANA.)

Hab. The tropical region of the Atlantic: »Lat. 2° N. to 1° S., Long. 18° to 17° W.» (DANA.)

Syn. 1852. *Lestrigonus ferus*, J. D. DANA. — United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 982, pl. 67, fig. 6*a*—6*d*.

» » » SPENCE BATE. *1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 291, pl. 48, fig. 7.

Hyperia fera, » C. BOVALLIUS. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 16.

Hyperia fera is one of those species of Hyperia which must be regarded as imperfectly known at present, and the description of DANA is very short and incomplete. Also the figures, which are usually so satisfactory in his splendid work, are in this case on a small scale and give few details. Still I think that the animal in question is a true Hyperia; on the other hand I am not sure that I am right in placing it just here between *Hyperia agilis* and *H. bengalensis;* because nothing is known about the special structure of the first two pairs of peræopoda. The characteristic given by DANA in his diagnosis, »segmentis anticis paulo indistinctis», suggests the suspicion that Hyperia fera might possibly be more closely related to any one of the last ten species which are characterised by two or more peræonal segments being coalesced, but as the drawing shows *seven* peræonal segments I am bound to place the species among those which have all the peræonal segments free. From all the preceding species it is however distinguished by the length and slenderness of the last five pairs of peræopoda, and by the length of the uropoda, and also by the great length of the head. From the following species, *Hyperia bengalensis*, GILES, it differs by the shortness of the first two pairs of peræopoda, and from *H. sibaginis*, STEBBING, by the first and second peræonal segments being almost equal in length.

The Latin diagnosis of DANA runs:

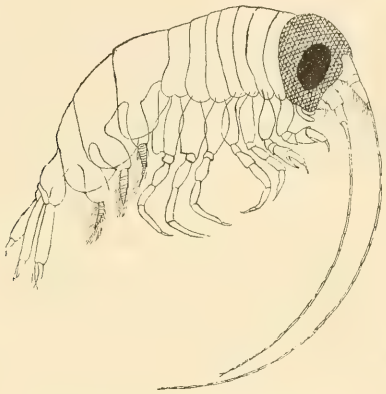
»Thorax tumidus, segmentis anticis paulo indistinctis. Caput fronte rotundatum. Antennæ ferme corporis longitudine, 1mæ paulo breviores. Pedes 6 postici subæqui, coxa ad apicem rotundata, ungue dimidii tarsi longitudine.»

Here follows the short description given by DANA.

»*Head* about one-third of whole cephalo-thorax.
Pigment of *eye*, deep brownish red nearly black.
Third joint of base of inferior *antennæ* oblong, two preceding short.
First pair of *legs* smaller than second pair.
Ciliæ of *natatory legs* as long as the lamellæ to which they are attached.»

SPENCE BATE in 1862 only gave of DANA's diagnosis without further remark.

10. HYPERIA BENGALENSIS, G. M. GILES, 1887.



Hyperia bengalensis, G. M. GILES.

Diminished copy from GILES, Amphip. Beng. pl. 6, fig. 1.

Diagn. *Caput* magnum, segmenta quattuor prima peræi longitudine æquans. Segmenta omnia *peræi* libera. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus, productus; margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi haud brevius. Carpus pedum secundi paris valde productus; margo anterior processus carpalis marginem posteriorem metacarpi longitudine æquans. Metacarpus pedum primi et secundi parium spinis destitutus; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium longiores, spinis destituti. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus longiores spinis destituti; dactylus dimidio metacarpi brevior; carpus pedum quinti paris tibia paullo longior. Latera segmentorum *plei* rotundata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris ter longior quam latior. Pedes uri secundi paris pedibus tertii paris longiores(?). *Telson* latius quam longius(?), dimidio pedunculi pedum uri ultimi paris brevius.

The *head* is large, as long as the first four peræonal segments together. All the *peræonal* segments are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated and produced; the front margin of the carpal process is almost half as long as the hind margin of the metacarpus. The carpus of the second pair is much produced; the front margin of the carpal process is as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first and second pairs is naked, without spines; the dactylus is long. The third and fourth pairs are longer than the two preceding pairs, and without spines. The last three pairs are longer than the two preceding pairs, and without spines; the dactylus is not half as long as the metacarpus. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded. The peduncle of the last pair of *uropoda* is three times as long as broad. The second pair of uropoda are longer than the third pair (?). The *telson* is broader than it is long (?), and shorter than half the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. »The greater part of the surface of the body and appendages is liberally besprinkled with patches of black pigment, so that, seen in the water, they appeared of a dark reddish grey tint. The pigmentation is deepest on the pleura of the thoracic segments, on the basipodites of their appendages, and on the abdomen.» (GILES.)

Length. »2,5 mm.» (GILES.)

Hab. The tropical region of the Indian Sea: »the Bay of Bengal.» (GILES.)

Syn. 1887. *Lestrigonus bengalensis*, G. M. GILES. — »On six new Amphipods from the Bay of Bengal». Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. 56. Part 2, n:o 2, p. 224, pl. 6, fig. 1—10.

The description of GILES does not give many characteristics useful for the definition of his species, but contains some statements which, if they are not due to misobservation, are entirely new, and important for our knowledge of the phylogenetic relations of the Hyperids. He says for instance that the last ural segment is »*united without suture to the short, accurately semicircular telson*»; and that *the second and third ural segments are free, not coalesced*. The latter feature is not improbable because it is known to exist in the genus *Vibilia*, where some species have the segments in question free and others have them coalesced. The former statement on the other hand I am much inclined to think may be due to an erroneous observation, as I have myself often found the telson in species of Hyperia and allied genera to be very thin, and perfectly hyaline, so that it may easily escape observation when examined in the microscope by transmitted light. I have also found that in many species the middle part of the hind side of the last ural segment projects more or less to give support for the articulation of the telson. I may venture the supposition that GILES saw and delineated such a projection — which naturally is united without suture to the last ural segment — instead of the true telson. Also the statement that the second pair of uropoda are longer than the third pair seems to need corroboration, as such a fact is not known from any other species in the whole tribe.

As it is figured by GILES the species is easily distinguished from its allies by the length of the carpal process of the second pair of peræopoda.

From his description I quote the following passages:

»The *head* is the broadest portion of the animal, the two immense eyes projecting considerably beyond the very narrow thorax when seen from above.»

»The *eyes* are of large size and distinctly faceted, the anterior faceted membrane being easily separable, and they cover the entire upper and lateral aspects of the head, the anterior aspect of which is deeply excavated for the reception of the antennæ.»

»The *thorax* is composed of seven distinct, but very short, segments; the junction between the pleura and the coxal plates being hard to make out, as also are the junctions of the terga of the first 5 thoracic segments. The segments increase in length slightly from before backwards, but not to any very marked extent; the entire thorax forming less than a third of the entire length of the animal.»

»The first three *abdominal* segments are of very large size, especially the first two, either of which is as long as any three of the thoracic segments. The fourth abdominal segment is much shorter and narrowed in front, so as to be freely movable under the much excavated posterior border of the third. The fifth and sixth abdominal segments are very small, and the latter is united without suture to the short accurately semicircular telson.»

— —

»The second of *the thoracic appendages* (= *the first pair of perœopoda*) is short and stout and provided with a somewhat incomplete subchela. The third (= *the second pair*), longer and somewhat slighter, has the subchela very well developed, the opposable prolongation of their carpopodites (= *the carpal process*) being distinctly hollowed out for the reception of the cylindrical propodite. The remaining thoracic appendages are of the usual type, increasing regularly in size to the seventh (= *the sixth pair*), which is longest; the sixth and eigth being subequal. The eigth (= *the seventh pair*) has its posterior border provided with a strong buttres-like plate. Some of the posterior thoracic appendages are provided with gill-sacs, but I was unable to satisfy myself as to their exact number and position in this stage of the animal, although they are probably identical with those of the Hyperia-stage.»

»The first three *abdominal appendages* are subequal and on the usual amphipod plan. The remaining three have long protopodites (= *peduncles*) and small equal rami, the first two being subequal, while the last is a quarter shorter than the preceding two pairs.»

— —

»In swimming, it progresses by a series of jerks, lying on its side and moving in small circles.» — — —

»The present species is one of the commonest surface organisms of the Bay of Bengal, and is especially so in the more truly pelagic portion of its area.»

»I notice that the pelagic *Lestrigoni* are very generally credited with being parasitic on medusæ, etc. In the present species this is not the case. I have occasionally seen them ensconced in the cavity of a Salpa, but believe this to have been an accidental circumstance, as by far the larger number were captured swimming freely.»

»The specimen figured was taken in the drift-net about 100 miles from land in the Bay of Bengal, the depth of the water in the locality being 850 fathoms. Seven specimens were obtained on this occasion and some hundreds have since been taken.»

---

11. **HYPERIA SIBAGINIS,** TH. STEBBING, 1888.

Diagn. *Caput* curtum, segmenta duo priora peræi longitudine æquans. Segmenta omnia *peræi* libera, primum longissimum. Carpus *pedum peræi* primi paris paullo dilatatus et productus, processum formans tertia parte marginis posterioris metacarpi breviorem. Carpus pedum secundi paris paullo dilatatus et productus; margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi paullo brevior. Metacarpus pedum primi et secundi parium spinas binas margini anteriori affixas gerens; margo posterior serratus, dentibus simplicibus; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium longiores; carpus metacarpusque serrati, carpus spinam singulam gerens; dactylus longissimus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus longiores; tibia, carpus, metacarpusque serrati; carpus pedum quinti ac sexti parium tibia longior. Latera segmentorum *plei* post angulata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris latus, duplo longior quam latior. *Telson* rotundatum, latius quam longius, segmento ultimo uri multo brevius, pedunculum pedum uri ultimi paris latitudine æquans, ac dimidio pedunculi ejusdem multo brevius.

The *head* is short, as long as the first two peræonal segments together. All the segments of the *peræon* are free, the first is very long. The carpus of the first pair of *peræopoda* is a little dilated and produced, forming a process which is shorter than a third part of the hind margin of the metacarpus. The carpus of the second pair is a little dilated and produced; the front margin of the carpal process is somewhat shorter than half the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first and second pairs has two bristles fixed on the front margin; the hind margin is serrated, with simple teeth; the dactylus is long. The third and fourth pairs are longer than the first and second; the carpus and metacarpus are serrated; the carpus is also provided with a single bristle; the dactylus is very long. The last three pairs are longer than the two preceding; the tibia, carpus, and metacarpus are serrated. The carpus of the fifth and sixth pairs is longer than the tibia. The lateral parts of the *pleonal* segments are angular behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is broad, but twice as long as broad. The *telson* is rounded, broader than long, and much shorter than the last ural segment; it is as broad as the peduncle of the last pair of uropoda and not nearly half as long.

Colour. Whitish with a few red spots on the epimerals and femora of the peræopoda.

Length. 6—7 mm. »Less than a fifth of an inch.» (STEBBING.)

Hab. The tropical region of the Pacific: »off Sibago, Philippines; Lat. 6° 47′ N., Long. 122° 28′ E.; daytime, 80 fathoms.» (Ch. E. stat. 200. STEBBING.) China Sea: Lat. 9° 50′ N., Long. 118° 20′ E. (S. M.)

Syn. 1888. *Hyperia sibaginis*, TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1379, pl. 165.

Hyperia sibaginis is easily distinguished from all its congeners by the unusual length of the first peræonal segment. In the form of the legs it comes near to the next species *H. dysschistus*. As the drawings published by STEBBING are very good and complete I do not give any new ones here, but I supplement his description with a few remarks which are of some importance for the distinction of the species. These characteristics are taken from male specimens only as I have not examined any females of the species.

The male.

The *body* is tolerably stout, but not very broad; the head and peræon together are shorter than the pleon and urus together.

The *head* is quite as long as the first two peræonal segments together; the antennal groove is very large and commences immediately below the upper front corner of the head.

The *first pair of antennæ* are much shorter than the second, and do not reach to the hind margin of the second pleonal segment.

The *second pair of antennæ* reach fully to the apex of the telson.

The *peræon.* The first segment is unusually long, much longer than the three following segments together, and about four times as long on the dorsal side as on the ventral.

The *first pair of peræopoda.* The carpus is very little dilated, with a very short carpal process; the front side of the carpal process is somewhat shorter than a third part of the hind margin of the metacarpus, and is armed at the apex with two slender bristles. The metacarpus is almost conical, with bulging sides, twice as long as it is broad at the base, and serrated along the hind margin, with simple teeth; on the lower half of the front margin it carries two stout bristles.

The *second pair* reach fully to the apex of the carpus of the third pair. The carpus is scarcely more dilated than that in the first pair; the carpal process runs almost in a straight line with the stem of the joint, and has the front side not fully half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is more slender than that in the first pair, longer than the stem of the carpus, and serrated as in the first pair.

The *third and fourth pairs.* The femur is scarcely longer than the three following joints together. The carpus is nearly twice as long as the tibia; the hind margins of both joints are serrated, and provided with one or two bristles. The metacarpus is scarcely longer than the carpus, and has the hind margin finely serrated. The dactylus is very long, about as long as three fourths of the metacarpus.

The *fifth, sixth and seventh pairs* are about a fifth part longer than the third and fourth. The femur of the fifth pair is narrower than that in the seventh, serrated along the front margin, and considerably shorter than the three following joints together; that of the sixth pair is fully as long as the three following joints, that of the seventh much longer, the front margin being serrated and armed with four or five equidistant bristles. The carpus of the fifth and sixth pairs is longer than the tibia, that of the seventh pair is about half as long as the tibia. The metacarpus is longer than that in the third and fourth pairs. The front margins of the tibia, carpus and metacarpus are finely serrated. The dactylus is slender, not fully half as long as the metacarpus.

The *pleon* is only a little shorter than the head and peræon together.

The *urus* is shorter than the last pleonal segment; the first ural segment is much longer than the last coalesced, which is about twice as broad as long.

The *uropoda.* The *first pair* do not reach fully to the apex of the last pair; the peduncle is more than three times as long as broad, and considerably longer than the inner ramus, which is longer than the outer; the outer ramus shows three notches on the outer margin, the inner margin is serrated. The peduncle of the *second pair* is more than twice as long as broad, and quite as long as the inner ramus; the outer ramus is a little shorter than the inner, with the inner margin serrated and the outer provided with two notches. The peduncle of the *third pair* is fully twice as long as broad, with curved margins, and almost twice as long as the inner ramus; the outer ramus is fully as long as the inner, having the inner margin serrated and the outer twice notched.

12. HYPERIA DYSSCHISTUS, TH. STEBBING, 1888.

Diagn. *Caput* curtum, altum, dimidium segmentorum coalitorum peræi longitudine superans. Segmentum primum, sextum ac septimum *peræi* libera, segmentum secundum, tertium, quartum ac quintum coalita. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus et paullo productus, processum formans tertiam partem longitudinis marginis posterioris metacarpi haud æquantem. Carpus pedum secundi paris paullo dilatatus et productus; margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi paullo longior. Metacarpus pedum primi et secundi parium, spinam singulam margini anteriori affixam gerens; margo posterior serratus, dentibus simplicibus; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium paullo longiores; carpus metacarpusque serrati; tibia carpusque spinam singulam gerentes; dactylus longus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus multo longiores; carpus metacarpusque pectinati vel minute serrati; carpus pedum quinti ac sexti parium tibia non brevior. Latera segmentorum *plei* post obtuse angulata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris angustus, plus quam ter longior quam latior. *Telson* late lanceolatum, longius quam latius; segmento ultimo uri paullulo brevius, pedunculo pedum uri ultimi paris duplo fere latius ac dimidio pedunculi ejusdem paullulo longius.

The *head* is short, deep, and more than half as long as the coalesced portion of the peræon. The first, sixth, and seventh *peræonal* segments are free, the second, third, fourth, and fifth are coalesced. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated and a little produced, forming a process which scarcely is as long as the third part of the hind margin of the metacarpus. The carpus of the second pair is a little dilated and produced; the front margin of the carpal process is a little more than half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first and second pairs has one single bristle fixed on the front margin; the hind margin is serrated, with simple teeth; the dactylus is long. The third and fourth pairs are a little longer than the first and second; the carpus and metacarpus are serrated; the tibia and carpus are provided each with a single bristle; the dactylus is long. The last three pairs are much longer than the two preceding; the carpus and metacarpus are pectinated or minutely serrated; the carpus of the fifth and sixth pairs is not shorter than the tibia. The lateral parts of the *pleonal* segments are obtusely angular behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is narrow, and more than three times as long as broad. The *telson* is broadly lanceolate, as long as broad, and only a little shorter than the last ural segment; it is about twice as broad, and a little more than half as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Light red.

Length. 3—5 mm.

Hab. The Southern temperate region of the Pacific: off Auckland, New Zealand; »off Cape Howe, Australia, Lat. 37° 33′ S., Long. 149° 54′; surface, night». (STEBBING.) (Ch, E.; S. M.; U. M.)

Hyperia dysschistus is a very remarkable species owing to the first peræonal segment being free and the four following coalesced. The author of the species,

STEBBING, does not point out this peculiarity in his description, but in the drawing it is distinctly expressed. If I had not had myself access to specimens strictly agreeing with the features shown in his drawing I should have hesitated to use the non-coalescence of the first peræonal segment as a specific characteristic, and I should have placed H. dysschistus in the neighbourhood of *H. thoracica* which has the first five peræonal segments coalesced. But as in my specimens the suture between the first and the following segments is to be plainly seen running all the way from the right epimeral to the left, I have adopted this characteristic as most easily distinguishing H. dysschistus from its congeners. STEBBING's figures being very good I give here only two drawings from a young male specimen, together with some supplementary characteristics as in the case of the preceding species.

The male.

The *body* is thick and stout, comparatively broader than in any of the preceding species, except *Hyperia medusarum*. The head and peræon together are shorter than the pleon and urus together. The surface of the body is hard and shining.

The *head* is longer than in the female, almost half as long as the coalesced portion of the peræon.

The *peræon*. The first segment is longer than the sixth, and fully as long as the seventh.

The *epimerals* are as long as the under margins of the corresponding segments, and almost as deep as long.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XI, fig. 1). The femur is as long as the three following joints and half the fourth. The carpus is dilated and produced; the front margin of the carpal process is scarcely a third part as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is elongate-ovate, and much longer than the stem of the carpus; the front margin carries a single bristle a little below the middle; the hind margin is finely serrated, with simple teeth. The dactylus is half as long as the metacarpus, being finely serrated on the hind margin.

The *second pair* (Pl. XI, fig. 2) are somewhat longer than the first pair, and reach a little below the middle of the carpus of the third pair. The femur is somewhat shorter than the four following joints together. The front margin of the carpal process is fully half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is a little longer than the stem of the carpus; the front margin carries a single bristle; the hind margin is serrated as in the first pair.

The *third and fourth pairs*. The femur is fully as long as the three following joints. The tibia is longer than the genu, and a little dilated, with a bristle at the lower hind corner; the hind margin is smooth. The carpus is as broad as the tibia and only a little longer; the hind margin is finely serrated, and has a single bristle at the lower corner. The metacarpus is about as long as the two preceding joints together, and only a little shorter than the femur; the hind margin is serrated, without bristles. The dactylus is about half as long as the metacarpus.

The *fifth, sixth and seventh pairs* are considerably longer than the two preceding pairs. The femur is not fully as long as the three following joints together, and the front margin is provided with a few short bristles. The carpus of the fifth pair is longer than the tibia, that of the sixth quite as long as, and that of the seventh pair shorter than, the tibia. The metacarpus is about as long as that joint in the third and fourth pairs, and shorter than the two preceding joints together; the hind margins of the carpus and metacarpus are serrated and provided with a few bristles. The dactylus is about a third as long as the metacarpus.

The *pleon* is a little longer than the whole peræon; the first segment is quite as long as the last two pleonal segments together.

The *urus* is a little longer than the last pleonal segment.

The *uropoda*. The *first pair* reach fully to the apex of the last pair; the peduncle is narrow, linear and more than four times as long as broad; the inner ramus is much more than half as long as the peduncle, elongate, acute, and serrated along the outer margin; the outer ramus is much shorter than the inner. The *second pair* reach a little beyond the apex of the peduncle of the last pair; the peduncle is narrow, more than three times as long as broad, and a little longer than the inner ramus; the outer ramus is much shorter than the inner; both rami are serrated as in the first pair. The peduncle of the *third pair* is narrow, linear, not fully four times as long as broad, and nearly twice as long as the inner ramus; the rami are equal in length.

The *telson* is spade-shaped, twice as broad, and a little more than half as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

---

13. **HYPERIA FABREI**, H. MILNE EDWARDS, 1830.

Pl. X, fig. 40—55.

Hyperia Fabrei, H. Milne Edwards.

Facsimile from H. Milne Edwards. Hist. nat. des Crust., III, pl. 30, fig. 18.

Diagn. *Caput* magnum, altum, segmentis quattuor primis peræi multo longius. Segmenta duo priora *peræi* coalita, cetera libera. Carpus *pedum peræi* primi paris vix dilatatus et paullulo productus. Carpus pedum secundi paris paullo dilatatus, productus; margo anterior processus carpalis dimidium marginis posterioris metacarpi longitudine æquans. Metacarpus pedum primi et secundi parium spinam singulam margini anteriori affixam gerens; margo posterior serratus, dentibus simplicibus; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium

pedibus parium duorum præcedentium longiores; carpus spinis binis longis instructus; metacarpus non serratus; dactylus longus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus vix longiores; femur quinti paris latissimum; carpus tibia multo brevior; metacarpus serratus; dactylus longus. Latera segmentorum *plei* post obtuse rotundata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris plus quam duplo longior quam latior. *Telson* semicirculare, latius quam longius, dimidium segmenti ultimi uri longitudine æquans, pedunculo pedum uri ultimi paris latius, ac dimidio pedunculi ejusdem multo brevius.

The *head* is large, deep, and much longer than the first four peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are coalesced, the following are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is scarcely dilated and very little produced. The carpus of the second pair is only a little dilated, but produced; the front margin of the carpal process is half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first and second pairs has a single spine fixed on the front margin; the hind margin is serrated, with simple teeth; the dactylus is long. The third and fourth pairs are longer than the first and second; the carpus is provided with two long bristles; the metacarpus is not serrated; the dactylus is long. The last three pairs are scarcely longer than the two preceding; the femur of the fifth pair is very broad; the carpus of all the three pairs is much shorter than the tibia. The metacarpus is serrated; the dactylus is long. The lateral parts of the *pleonal* segments are obtusely rounded behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is more than twice as long as broad. The *telson* is semicircular, broader than long, and not more than half as long as the last ural segment; it is broader than, and not half as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Whitish red.

Length. 4—6 mm.

Hab. The tropical region of the Atlantic: off Barbadoes; the Caribbean Sea. The Indian Ocean. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1830. *Lestrigonus Fabrei*, H. MILNE EDWARDS. — »Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes.» Ann. des sciences nat. Tome 20me, p. 392.

» » » — *1838.* Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres par J. B. T. A. de Lamarck, 2me éd. Tome 5me, p. 305.

» » » — *1839.* » 3me éd. Tome 2me, p. 369.

» » » — *1840.* Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 82, pl. 30, fig. 18.

» » » R. Lucas *1849.* »Lestrigon». Dictionnaire universel d'Histoire naturelle, par Ch. d'Orbigny. Tome 7me, p. 320.

» » » » *1851.* Histoire naturelle des Crustacés des Arachnides et des Myriapodes, p. 235.

Lestrigonus Fabreii, H. MILNE EDWARDS. SPENCE BATE. *1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 291.

Hyperia Fabrei, » C. BOVALLIUS *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 16.

The original *generic* diagnosis of H. MILNE EDWARDS in 1830 is quoted above (p. 135). The characteristics: »premier segment du thorax rudimentaire», et »aucune patte n'est préhensile, mais celles de la seconde paire presentent une espèce de petite main formée par l'antépénultième article», are purely specific, and referable to the species *Lestrigonus Fabrei* which then had not any other dascription. His specific description of 1840 runs:

> »Les antennes supérieures, plus longues que le corps, ont un pédoncule gros et coudé; le premier article est grand et cylindrique; le second est très-court; le troisième, presque aussi longue que le premier, s'amincit beaucoup vers le bout, et porte sur le bord inférieur une rangée de grands poils; enfin le cinquième et le sixième sont très-petits; la tige terminale est extrêmement longue, filiforme, ayant presque la même grosseur dans toute son étendue, et divisée en un grand nombre de petits articles. Les antennes inférieures ont à peu près la même longeur, es leur pédoncule est gros, conique et composé de trois articles; enfin la tige terminale est grêle et filiforme comme celle des antennes supérieures. Les palpes mandibulaires sont petits. Les pates de la première paire sont très-courtes et cylindriques; celles de la seconde paire, ont la même forme que chez les Hypéries; enfin le premier article des six dernières est large et lamelleux. Ce petit crustacé, long d'environ cinq lignes, a été trouvé dans la mer des Indes par M. FABRÉ».

In 1852 DANA described under the name *Lestrigonus Fabrei* an animal which however is not identical with H. MILNE EDWARDS' species, as I have already said above (p. 140), and which will be described below as the type for *Hyperia Danæ*. When SPENCE BATE in 1862 recorded *Lestrigonus Fabrei* he reproduced DANA's drawing and applied to it the description given by H. MILNE EDWARDS, and thus he failed to recognise the true species.

Among all the forms of Hyperia which I have examined that described here below most closely agrees with *Lestrigonus Fabrei*, H. MILNE EDWARDS, and therefore I have adopted the specific name Fabrei for it, the more so as there are specimens of this species in the collection of the »Musée du Jardin des Plantes» from Indian Sea, but without specific name. Of the other specimens of Hyperia in the same collection none agrees with the original description of *Lestrigonus Fabrei.*

In general appearance and some characteristics Hyperia Fabrei closely agrees with *H. luzoni*, but is easily distinguished by the small but distinct carpal process, and the serrated, not notched hind margin of the metacarpus, of the first pair of peræopoda, and by the telson being much shorter than half the peduncle of the last pair of uropoda.

The male.

The *body* is slender; the head and peræon together are much shorter than the pleon and urus together.

The *head* is very large, and nearly as long as the five first peræonal segments together; it is more than a third part deeper than long, the depth fully equalling the

length of the six first peræonal segments together. The antennal groove commences above the middle of the front side of the head, and is higher than broad.

The *eyes* occupy the whole surface of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. X, fig. 41 and 42) are about as long as the head, the peræon, and the pleon together. The first joint of the peduncle is large, stout, and cylindrical, and more than three times as long as the two following; the second joint is more than three times as long as the third, which is for a large part concealed under the second. The first joint of the flagellum is about as long as the whole peduncle, evenly tapering towards the apex, and having the inner and under sides bulging, and densely set with long olfactory hairs; the lower front corner projects into a short cylindrical process, which is tipped with two strongly developed olfactory hairs; the upper margin of the joint is straight, and provided with two or three equidistant pairs of short hairs. The second flagellar joint is unusually well developed, longer than a third of the first joint, and much broader than the following flagellar joints; on the lower side near to the apex projects a cylindrical process, similar to that of the first joint, and tipped with two similar hairs. The following joints are cylindrical, subequal in length, and about five times as long as broad; each joint is set with two minute hairs on the upper side. The flagellar joints are in all twenty-four in number.

The *second pair of antennæ* (Pl. X, fig. 43) are only a little longer than the first. The first free joint of the peduncle is somewhat broader than long, the second is shorter, the third longer, but not fully as long as the two preceding joints together. The first joint of the flagellum is considerably longer than the last peduncular joint, but much narrower, cylindrical, and fully six times as long as broad; the following are subequal in length, only a little shorter than the first, and nearly six times as long as broad; the flagellar joints are twenty-six in number.

The *labium* is much longer than broad, deeply bilobed.

The *mandibles* have a very large molar tubercle; the incisive lamina is short, with six rounded, sharp teeth. The first joint of the palp is short and stout; the second and third are longer, and equal in length; the third is fringed with minute hairs.

The *first pair of maxillæ.* The apex of the secondary lamina is armed with four strong spines.

The *second pair of maxillæ.* The secondary lamina is very broad, and more than three times as long as the principal lamina.

The *maxillipeds.* The basal portion is comparatively narrow; the lateral laminæ are elongate, fringed with hairs along the inner margins, and about as long as the basal portion; the median lobe is strongly bent inwards.

The *peræon.* The first two coalesced segments are a little shorter than the third and fourth together, and are also shorter than the seventh segment, which is the longest of all.

The *epimerals* are somewhat shorter than the under margins of the corresponding segments; those of the first four pairs are about as deep as long; those of the last three are longer than deep.

The *branchial sacks* are shorter than the femora of the corresponding pairs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. X, fig. 44 and 45). The femur is not much dilated more than twice as long as broad, and fully as long as the four following joints. The genu is broader than long, with a bristle at the lower hind corner. The tibia is longer than the genu, and is armed in the same way. The carpus is scarcely dilated and only a little produced; the front margin is nearly straight, and smooth; the hind margin shows a feeble notch in the middle, with a stout bristle; the minute carpal process is tipped with a strong bristle, and its front margin is scarcely as long as a seventh part of the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is considerably longer than the stem of the carpus, evenly tapering towards the apex, and more than twice as long as it is broad at the base; the front margin carries a single bristle below the middle; the hind margin is finely serrated, with simple teeth. The dactylus is curved, and more than half as long as the metacarpus; the hind margin is smooth (Pl. X, fig. 45).

The *second pair* (Pl. X, fig. 46) are a little longer than the first, and reach a little beyond the middle of the carpus of the third pair. The femur is nearly as long as all the following joints together, broader below, and more than three times as long as it is broad at the apex. The genu is broader than long. The tibia is more than twice as long as the genu; the lower hind portion is produced, and tipped with a long, stout bristle. The carpus is only a little dilated, with the margins smooth; the carpal process runs in a straight line with the stem of the joint, and forms with the metacarpus a cheliform hand; the front side of the carpal process is quite half as long as the hind margin of the metacarpus, and the margins are set with seven long bristles. The metacarpus is considerably longer than the stem of the carpus, evenly tapering towards the apex, and more than twice as long as it is broad at the base; the front margin has a single bristle just below the middle; the hind margin is serrated as in the first pair. The dactylus is curved, smooth, and half as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs* (Pl. X, fig. 47). The upper portion of the femur is strongly bent, and narrow, the lower part the broadest; it is considerably longer than the three following joints together, and fully four times as long as it is broad at the base. The genu is longer than broad. The tibia is longer than the genu, and tolerably broad; the hind margin is straight, and smooth, with a long bristle at the lower corner and a small spine above the middle. The carpus is scarcely longer than the tibia; the hind margin is straight, with a long bristle in the middle and another at the lower corner. The metacarpus is shorter than the two preceding joints together, but more than half as long as the femur; the hind margin is not serrated but provided with four equidistant, short spines. The dactylus is feebly curved, and more than half as long as the metacarpus.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* (Pl. X, fig. 48—51) are scarcely longer than the two preceding pairs. The femur has the hind margin straight, and shows no narrow groove for the reception of the following joints as usual, but the hind portion of the joint is developed into a thin lamina which overlaps and protects the following joints when they are folded up. The femur of the fifth pair is much broader than in the two following pairs, with the front margin strongly convex, and quite smooth; the front margin of the joint in the two following pairs is feebly convex, and set with two spines. The genu

is longer than broad. The tibia is longer than the genu, with the front margin smooth. The carpus is much shorter than the tibia; the front margin is smooth. The metacarpus is about as long as that in the third and fourth pairs, shorter than the two preceding joints together, and only a little more than half as long as the femur; the front margin is finely serrated. The dactylus is about half as long as the metacarpus.

The *pleon* is much longer than the whole peræon, but shorter than the head and peræon together. The first segment is longer than the last two peræonal segments together. The lateral parts of the segments are almost square behind, with the angles obtuse.

The *pleopoda*. The outer ramus has ten joints, the inner nine.

The *urus* is not quite as long as the last pleonal segment. The first ural segment is considerably longer and broader than the last coalesced, which has a very deep incision on each side for the insertion of the second pair of uropoda; this last segment is more than a third part broader at the base than it is long, and shows a broadly rounded projection at the middle of the hind margin for the support of the telson (Pl. X, fig. 52).

The *uropoda* (Pl. X, fig. 52—53). The *first pair* reach almost to the apex of the third pair; the peduncle is tolerably broad, not three times as long as broad, and only a little longer than the inner ramus; the rami are elongate, sharp-pointed, and each shows a deep semicircular incision (Pl. X, fig. 53) at the base where they are in contact with one another; this incision opens into the interior of the ramus, and is densely set with short, spine-like hairs; wheter this incision is only an outlet for the secretion from the glands, as I have supposed above, or wheter it contains a peculiar sensitive organ is a riddle not to be solved without careful investigation of fresh material. The fact that I have observed at the apex of one or more of the sharp-pointed rami in this and other species a minute, circular hole or outlet, seems to make it doubtful wheter the semi-circular incisions just mentioned are likely to prove to be only glandular outlets. The outer ramus is somewhat shorter than the inner, smooth on the outer margin, and finely serrated along the inner; the inner ramus is serrated along the outer margin, and smooth on the inner. The *second pair* reach to the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle is a little more than twice as long as broad, and scarcely longer than the inner ramus; the rami have the same form and serration as in the first pair, and show similar semicircular incisions; the outer ramus is considerably shorter than the inner. The peduncle of the *third pair* is tolerably broad, somewhat more than twice as long as broad, and a little longer than the last ural segment; the inner ramus is much longer than the breadth, and than half the length, of the peduncle; the outer margin is serrated, the inner smooth; the outer ramus is shorter than the inner, and has the outer margin smooth, and the inner serrated.

The *telson* is semicircular, somewhat broader than long, and quite half as long as the last ural segment; it is broader than, but not half as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

14. **HYPERIA LUZONI,** TH. STEBBING, 1888.

Diagn. *Caput* longum et altum, segmenta quattuor prima peræi longitudine æquans. Segmenta duo priora *peræi* coalita, cetera libera. Carpus *pedum peræi* primi paris vix dilatatus, non productus. Carpus pedum secundi paris paullo dilatatus, productus; margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi brevior. Metacarpus pedum primi paris spinam unam margini anteriori affixam gerens; margo posterior incisus, indistincte serratus, spinis tribus brevissimis instructus; metacarpus pedum secundi paris spinas duas margini anteriori affixas gerens, margo posterior non serratus, levis; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium longiores; carpus spinis duabus longis instructus; metacarpus indistincte serratus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus non longiores; femur pedum septimi paris latum; carpus pedum quinti ac sexti parium tibiam longitudine æquans; carpus pedum septimi paris tibia brevior; metacarpus non serratus. Latera segmentorum *plei* post angulata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris plus quam duplo longior quam latior. *Telson* rotundatum, non latius quam longius, segmentum ultimum uri longitudine æquans, pedunculo pedum uri ultimi paris multo latius, ac dimidio pedunculi ejusdem multo longius.

The *head* is long and deep, as long as the first four peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are coalesced, the following free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is scarcely dilated, and not produced. The carpus of the second pair is a little dilated, and produced; the front side of the carpal process is not half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first pair has a single bristle on the front margin, and the hind margin is notched and provided with three very short spines, and faintly serrated. The metacarpus of the second pair has two bristles on the front margin, and the hind margin is smooth, not serrated; the dactylus is long. The third and fourth pairs are longer than the two preceding; the carpus has two bristles; the metacarpus is faintly serrated. The last three pairs are not longer than the third and fourth; the femur of the seventh pair is broad; the carpus of the fifth and sixth pairs is as long as the tibia, that of the seventh is shorter than the tibia; the metacarpus is not serrated. The lateral parts of the *pleonal* segments are angulated. The peduncle of the last pair of *uropoda* is more than twice as long as broad. The *telson* is rounded, not broader than long, and fully as long as the last ural segment; it is much broader than, and much more than half as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. ?

Length. 3 or 4 mm, (»three-twentieths of an inch, exclusive of the antennæ». STEBBING).

Hab. »China Sea, off Luzon; Lat. 16° 35′ N.; Long. 117° 47′ E.; surface; surface temperature 76° 5′; one specimen, young male. January 1875; Zebu Habour, Phillippines; surface. Two specimens from this locality appear also to belong to this species» (CH E. STEBBING).

Syn. 1888. *Hyperia luzoni,* TH. STEBBING. »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1382, pl. 166 A.

As I have not seen any specimen of this species I take from STEBBING the characteristics which are necessary for distinguishing Hyperia luzoni from its nearest

allies, *H. Fabrei* and *H. promontorii*. The species doubtfully given by STEBBING (l. c. p. 1384) as »*Hyperia luzoni*, young male?» belongs probably not to this species, but from the shortness of the description it is impossible to judge where it ought to be placed if it were to be made an independant species. The statement that the mandibles want a palp is curious, and contrary to what is known of all the other species of Hyperia. The unusual length of the telson is also a striking feature.

The male.

The *body*. The head and peræon together are scarcely longer than the pleon.

The *head* is longer than the first four peræonal segments together. The antennal groove commences at the middle of the front side.

The *first pair of peræopoda*. The femur is shorter than the four following joints together. The carpus is only a little dilated, and scarcely produced. The metacarpus has three distinct notches on the hind margin, each carrying a short spine; the front margin has a single, long bristle. The dactylus is much more than half as long as the metacarpus, and is smooth.

The *second pair* reach fully to the apex of the carpus of the third pair. The femur is as long as the four following joints together. The carpal process is only a little longer than a third of the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is longer than the stem of the carpus; the hind margin is smooth; the front margin carries two long bristles. The dactylus is nearly as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs*. The femur is longer than the three following joints together. The carpus has one shorter bristle in the middle of the hind margin, and one longer at the lower corner, which last bristle is longer than the breadth of the joint. The metacarpus is not much narrower than the carpus, and about as long as the two preceding joints together; the hind margin is faintly serrated. The dactylus is as long as two-thirds of the metacarpus.

The *fifth, sixth, and seventh pairs*. The femora of the fifth and seventh pairs have the same breadth, while that of the sixth is narrower; the femur is fully as long as the three following joints together. The carpus of the fifth and sixth pairs is as long as the tibia, that of the seventh is considerably shorter. The metacarpus is shorter than that joint in the third and fourth pairs, and much shorter than the two preceding joints together, and is smooth. The dactylus is more than half as long as the metacarpus.

The *pleon*. The first segment is only a little shorter than the last three peræonal segments together.

The *urus* is considerably longer than the last pleonal segment. The first ural segment is almost twice as long as the last coalesced, which is much broader than long.

The *uropoda*. The *first pair* reach further back than the third; the peduncle is three times as long as broad; the inner ramus is shorter than the peduncle, but longer than the outer ramus; the rami are elongate, sharp-pointed. The *second pair* reach almost to the middle of the outer ramus of the last pair; the inner ramus is longer than the outer,

and longer than the peduncle. The peduncle of the *third pair* is nearly three times as long as broad, and scarcely longer than the inner ramus; the rami are equal in length, and are elongate and sharp-pointed as in the two preceding pairs.

The *telson* is almost twice as broad as the peduncle of the last pair of uropoda, and fully as long as two thirds of the same peduncle.

---

15. **HYPERIA PROMONTORII**, TH. STEBBING, 1888.

Pl. XI, fig. 3—13.

Diagn. *Caput* longum et altum, segmentis quattuor primis peræi multo longius. Segmenta duo priora *peræi* coalita, cetera libera. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus, productus, processum formans dimidium marginis posterioris metacarpi longitudine æquantem. Carpus pedum secundi paris productus; margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi paullo longior. Metacarpus pedum primi et secundi parium spinas binas margini anteriori affixas gerens; margo posterior serratus, dentibus simplicibus; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium longiores; carpus metacarpusque serrati; dactylus longus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus paullo longiores; femur latum; carpus tibia longior; carpus metacarpusque serrati. Latera segmentorum *plei* post obtuse rotundata. Pedunculas *pedum uri* ultimi paris plus quam duplo longior quam latior. *Telson* paullo longius quam latius, segmento ultimo uri brevius, pedunculum pedum uri ultimi paris latitudine fere æquans, ac dimidio pedunculi ejusdem brevius.

The *head* is long and deep, and much longer than the first four peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are coalesced, the following are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated and produced, forming a process, which is half as long as the hind margin of the metacarpus. The carpus of the second pair is produced; the front side of the carpal process is somewhat more than half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first and second pairs has two bristles on the front margin; the hind margin is serrated, with simple teeth; the dactylus is long. The third and fourth pairs are longer than the two preceding; the carpus and metacarpus are serrated; the dactylus is long. The last three pairs are a little longer than the two preceding; the femur is broad; the carpus is longer than the tibia; the carpus and metacarpus are serrated. The lateral parts of the *pleonal* segments are obtusely rounded behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is more than twice as long as broad. The telson is a little longer than broad, and is shorter than the last ural segment; it is about as broad, but not half as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. White, with red spots.

Length. 5 to 6 mm.; (»a fifth of an inch;» STEBBING).

Hab. The Southern temperate region of the Atlantic, at various localities between Lat. 32° and 45° S., and Long. 4° and 20° E. (D. M.; F. M.; S. M.; U. M.) »Off the Cape of Good Hope; Lat. 34° 41′ S.; Long. 18° 36′ E.; surface; surface temperature, 66°,» (CH. E. STEBBING.)

Syn. 1888. *Hyperia promontorii*, TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1385, pl. 166, B.

Of *Hyperia promontorii* I have examined many specimens, and I think that it is a good species. It is distinguished from its nearest relatives by the following characteristics: from both *Hyperia Fabrei* and *H. luzoni* by the much dilated and tolerably produced carpus of the first pair of peræopoda; from *H. Fabrei* by the femur of the fifth pair not being broader than that of the seventh, and from *H. luzoni* by the telson being shorter than half the peduncle of the last pair of uropoda. As STEBBING does not give any figure of the whole animal, and no details of the female, I give some on plate XI.

The male.

The *body* is tolerably broad. The head and peræon together are scarcely longer than the pleon.

The *head* is quite as long as the first four peræonal segments and half the fifth. The antennal groove commences just at the middle of the front side, and is about as high as broad. The head is not fully twice as deep as long, and has the under side evenly rounded.

The *first pair of antennæ* reach a little farther back than to the hind margin of the second pleonal segment. The first joint of the peduncle is very broad, broader than long, and not fully twice as long as the two following joints together; the second joint is only a little longer than the third. The first joint of the flagellum is longer than the whole peduncle, showing a short cylindrical projection from the lower distal corner just as in *Hyperia Fabrei;* the second joint has two such projections, one in the middle of the under margin and the other at the distal corner, and is about as long as a fourth of the first joint; the third joint is as long as the second, but much narrower, and cylindrical; the following joints are slender, cylindrical, and slowly increasing in length to the fourteenth, which is more than twelve times as long as broad. The flagellar joints are in all eighteen in number.

The *second pair of antennæ* are a little longer than the first, and reach about to the hind margin of the last pleonal segment. The first free joint of the peduncle is somewhat broader than long; the glandular cone is very large, nearly as long as the first peduncular joint; the second joint is a little shorter than the first; the third is about twice as long as the second. The first joint of the flagellum is fully as long as the last peduncular joint, and much more slender; the following joints are about equal in length, slender, cylindrical, and about ten times as long as broad. The flagellar joints are in all twenty-two in number.

The *labrum* is longer than broad, and slightly bilobed.

The *mandibles* are stout, with the molar tubercle very broad. The three joints of the mandibular palp are almost equal in length.

The *first pair of maxillæ.* The apical portion of the principal lamina is not half as broad nor half as long as the secondary lamina, and is tipped with long bristles.

The *second pair of maxillæ.* The apical portion of the principal lamina is almost cylindrical, tipped with two hook-like spines, and densely set with long, slender bristles. The secondary lamina is broader than the principal, set with bristles, and provided with two short spines at the apex.

The *maxillipeds.* The basal portion is tolerably broad, broadest at the base, then abruptly constricted, with the apical part linear. The lateral laminæ are half as long as the basal portion, elongate-ovate, with the inner margins notched and armed with a few short spines. The median lobe is feebly developed.

The *peræon.* The first two coalesced segments are as long as the third and fourth and half the fifth, and quite as long as the seventh.

The *epimerals* are deeper than long, and are almost as long as the under margins of the corresponding segments.

The *branchial sacks* are wide, and are somewhat shorter than the femora of the corresponding legs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XI, fig. 4 and 5). The femur is nearly as long as the four following joints together, broadest in the middle, and more than twice as long as broad. The genu is as long as broad, without bristles. The tibia is longer than the genu; the lower hind part is produced; the hind margin is strongly convex, and armed with three equidistant long bristles. The carpus is not fully as long as the two preceding joints together, dilated, and only a little longer than it is broad at the lower end; the front margin is feebly curved, almost straight, with a single bristle at the lower corner; the hind margin is twice notched, and each notch is provided with a long bristle; the carpal process is broad, spoon-shaped, with a long bristle at the apex and four bristles along each margin. The metacarpus is longer than the stem of the carpus, more than twice as long as it is broad at the base, and carries two long bristles on the front margin; the hind margin is serrated, with long simple teeth. The dactylus is strongly curved, much more than half as long as the metacarpus, and armed with some spine-like teeth on the hind margin. Glands are well developed in all the joints except in the dactylus.

The *second pair* (Pl. XI, fig. 6) are much longer than the first, and reach almost to the middle of the metacarpus of the third pair. The femur is narrow, somewhat broader below than at the base, more than three times as long as it is broad below, and fully as long as the four following joints together; the front margin is straight; the hind margin is feebly S-shaped. The genu is longer than broad, and smooth. The tibia is a little longer than the genu, with some bristles at the lower produced corner. The carpus is dilated and much produced; the stem of the carpus is shorter than the two preceding joints together; the front margin is nearly straight, with a single bristle at the lower corner; the carpal process is only a little shorter than the stem of the joint; the margins are fringed with a few very long bristles; the front side of the carpal process is more than half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is broad at the base, tapering towards the apex, not fully three times as long as its greatest breadth, and much longer than the stem of the carpus; the front margin is convex, and provided

with two stout spines; the hind margin is slightly concave, and serrated with simple teeth. The dactylus is strongly curved, nearly half as long as the metacarpus, and is finely serrated on the hind margin. Glands are present in all the joints except the dactylus.

The *third and fourth pairs* are somewhat longer than the second. The femur is feebly bent at the apex, the front margin is slightly convex; the hind margin is almost straight; the femur is a little broader at the apex than at the base; it is much more than three times as long as it is broad at the apex, and quite as long as the four following joints together. The genu is longer than broad, with a minute spine at the lower hind corner. The tibia is a little longer than the genu, with the front margin more convex than the hind, which carries three or four minute spines. The carpus is quite as long as the preceding joints together, and fully as broad as the tibia; the hind margin is straight, serrated, and armed with a spine-like bristle at the lower corner and another above near the middle. The metacarpus is longer than the carpus but scarcely more than half as wide; it is more than half as long as the femur; the hind margin is slightly concave, and finely serrated. The dactylus is less curved than in the two preceding pairs, nearly half as long as the metacarpus, and provided with slender, spine-like teeth on the hind margin.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* are a little longer than the two preceding. The femur is much broader than that in the third and fourth pairs, tolerably narrow at the base, broadening downwards, with convex margins, and almost truncated below; it is about twice as long as broad, and shorter than the three following joints together; the front margin is provided with four or six short bristles. The genu is somewhat longer than broad, and is smooth. The tibia is tolerably broad, about twice as long as the genu, and has the front margin faintly serrated. The carpus is somewhat longer, but a little narrower than the tibia; the front margin is serrated. The metacarpus is somewhat longer than that joint in the third and fourth pairs, longer than the carpus, and much more than half as long as the femur; the front margin is serrated. The dactylus is as long as a third of the metacarpus. In the joints of these pairs, as well as in those of the four preceding, there are to be seen at the side of the glands calcareous concrements forming balls or irregularly star-like bodies (Pl. XI, fig. 4, 6, 7, 9, 12 and 13). For further remarks on these concrements see the third section of this treatise.

The *pleon* is quite as long as the head and peræon together; the first segment is somewhat longer than the last two peræonal segments together. The lateral parts of the first and third segments are more evenly rounded behind than that of the second.

The *pleopoda* (Pl. XI, fig. 10 and 11). The coupling spines are stout, and provided with a hook-like projection at the middle of the stem. The cleft bristle is sparingly set with hairs on the basal portion. The outer ramus of the first pair has ten joints, the inner nine.

The *urus* is a little more than half as long as the last pleonal segment. The first segment is about twice as long as the last coalesced, which is broader than long.

The *uropoda*. The *first pair* reach a little below the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle is narrow, linear, fully four times as long as broad, and much

longer than the inner ramus; the rami are elongate, sharp-pointed, and provided with semicircular incisions as in *Hyperia Fabrei;* the inner ramus is longer and somewhat narrower than the outer, with the outer margin finely serrated; the outer ramus has the inner margin serrated, and the outer smooth. The *second pair* reach nearly to the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle is broader than that in the first pair, but more than twice as long as broad, and longer than the inner ramus; the rami are broader than in the first pair, elongate-ovate, sharp-pointed, equal in length, and provided with semicircular incisions; they are serrated as in the first pair. The peduncle of the *third pair* is broader than that in the second, considerably more than twice as long as broad, and nearly twice as long as the inner ramus; the rami are somewhat narrower and shorter than in the preceding pair, but armed in the same way.

The *telson* is triangular with slightly curved margins, about as long as broad, and more than half as long, as the last ural segment; it is quite as broad, and less than half as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

The female.

Pl. XI, fig. 7, 9, 12 and 13.

The *body* is broader and wider than in the male. The head and peræon together are longer than the pleon, but somewhat shorter than the pleon and urus together.

The *first pair of antennæ* reach a little below the under margin of the head; the single flagellar joint is about twice as long as the whole peduncle.

The *second pair of antennæ* are scarcely more slender than the first.

The *peræon.* The first two coalesced segments are almost as long as the next three together.

The *first and second pairs of peræopoda* are exactly like those in the male.

The *third and fourth pairs* (Pl. XI, fig. 7) are somewhat more robust than in the male, with the tibia and carpus a trifle broader; the bristles on the hind margin of the carpus are shorter, but the serration is more distinct.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* (Pl. XI, fig. 9) are like those in the male, but the femur is perhaps somewhat broader. The metacarpus is a little longer than two thirds of the femur. The dactylus is much longer than a third of the metacarpus.

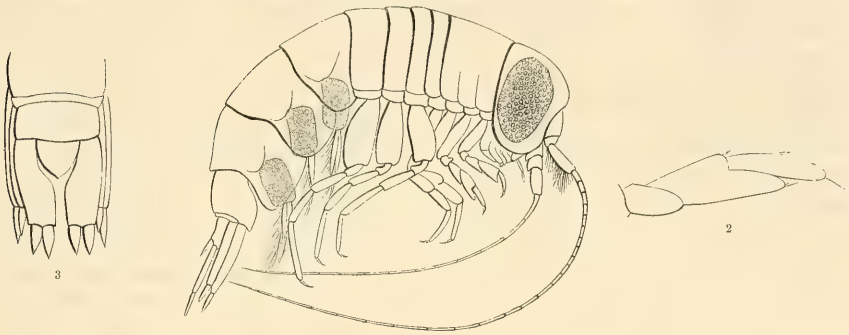
The *pleon* is only a little longer than the peræon; the first segment is as long as the last two peræonal segments together.

The *urus* is broader than in the male, and scarcely more than half as long as the last pleonal segment.

The *uropoda* (Pl. XI, fig. 12 and 13) are only a little broader and shorter than in the male.

16. HYPERIA DANÆ, n. n.

The name given in honour of Professor J. D. Dana.



Hyperia Danæ.

Facsimile from Dana. U. S. Expl. Exp. Crust. II, pl. 67, fig. 10.

Fig. 1. The animal from the side. 2. The second pair of peræopoda. 3. The urus.

Diagn. *Caput* permagnum, infra rotundatum, segmentis tribus primis peræi paullo longius. Segmenta tria prima *peræi* coalita, cetera libera. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus ac productus, margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi brevior. Carpus pedum secundi paris productus, margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi paullo longior. Metacarpus pedum primi et secundi parium spinam singulam margini anteriori affixam gerens; dactylus mediocris. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium paullo longiores; carpus non tumidus, spinis destitutus; metacarpus carpo vix angustior. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus longiores; pedes septimi paris pedibus quinti ac sexti parium longiores; femur pedum septimi paris latum; carpus tibia non brevior; dactylus longus. Latera segmentorum *plei* post rotundata. Segmentum secundum *uri* liberum(?). Pedunculus *pedum uri* ultimi paris plus quam duplo longior quam latior, ac ramo interno ter longior. *Telson* latius quam longius, segmento tertio uri paullo brevius, pedunculo pedum uri ultimi paris latius, ac dimidio pedunculi ejusdem brevius.

The *head* is very large, rounded below, and a little longer than the first three peræonal segments. The first three segments of the *peræon* are coalesced, the following are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated and produced; the front side of the carpal process is shorter than half the hind margin of the metacarpus. The carpus of the second pair is produced; the front side of the carpal process is a little more than half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first and second pairs has a single bristle on the front margin; the dactylus is moderately long. The third and fourth pairs are a little longer than the first and second; the carpus is not tumid, and without bristles; the

metacarpus is scarcely narrower than the carpus. The last three pairs are longer than the two preceding. The seventh pair are longer than the fifth and sixth; the femur of the seventh pair is broad; the carpus is not shorter than the tibia; the dactylus is long. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded behind. The second segment of the *urus* is free(?). The peduncle of the last pair of *uropoda* is more than twice as long as broad, and three times as long as the inner ramus. The *telson* is broader than long, and a little shorter than the last ural segment; it is broader than, and less than half as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. (?).

Length. »One and a half lines» (DANA).

Hab. »Sooloo Sea» (DANA).

Syn. 1852. *Lestrigonus Fabreii?* (H. MILNE EDWARDS.) J. D. DANA. United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 985, pl. 67, fig. 10.
» » » SPENCE BATE. *1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, pl. 48, fig. 6.

A comparison of the diagnoses and drawings given above of *Lestrigonus Fabrei*, H. MILNE EDWARDS, and *L. Fabrei*, DANA, proves clearly that they are two distinct species, and DANA himself did not place his species under the name *L. Fabrei* without hesitation, as shows the following passage from his description:

»The specimen here described has many of the characters of *L. Fabreii;* yet for want of a full description of that species, we cannot pronounce on an identity.»

And further:

»According to MILNE EDWARDS, the legs of the first pair in the *Fabreii* are cylindrical, and differ from those of the second pair; but we suspect that this form was observed in consequence of the leg being turned with the upper margin to the eye. This is the natural position both of the first and second pairs, in a side view of the animal, and when so situated, the projecting process (thumb-like) of the antepenultimate joint is not seen.»

SPENCE BATE in 1862 made matters worse by attaching a copy of the drawing of DANA's *Lestrigonus Fabreii* to a translation of the diagnosis of H. MILNE EDWARDS' *L. Fabrei*, without any explanation.[1]) Moreover the copy given by SPENCE BATE (l. c. pl. 48, fig. 6) is not very good, as for instance he delineates the peræon with seven free segments, but in the original drawing the first three segments are given as coalesced, and in his description DANA expressly states the same; further the carpus of the first two pairs of peræopoda in SPENCE BATE's copy is much broader than in the original, and has the process broadly rounded.

[1]) Above p. 140 I wrongly state that SPENCE BATE's description and drawing are copied from DANA, but the description is really translated from H. MILNE EDWARDS' Histoire naturelle des Crustacés, tome 3me, pag. 82.

The original description given by DANA runs:

»The facets cover a very large part of either side of the head. The front of the head in profile is somewhat concave near or below the base of the superior antennæ, but much less so than in EDWARDS' figure. The four posterior segments of the thorax are distinct, and the first three are coalesced along the back. Antennæ longer than the body; two fringes of hairs on under side of third basal joint of the superior antennæ, very delicate and close; apex of next joint not acute; flagella very slender, consisting of very long joints, excepting part of flagellum of superior pair, near the basal portion of the antennæ; twenty joints or more to the flagellum of this pair. First and seond pairs of legs nearly equal, terminating in an imperfect hand, the lower apex of the antepenult joint being prolonged to about half the length of the next joint, which is subcylindrical. Third and fourth pairs equal; seventh pair longer than either of the preceding; these legs naked and without a longuish seta on fourth joint, as in the *rubescens;* tarsus about one-third the length of the preceding joint. Basal joint in fifth, sixth, and seventh pairs narrow, rounded or obtuse at apex. Caudal segment of abdomen about half as wide as preceding, and nearly half as long as posterior caudal stylets, exclusive of the two terminal lamellæ. Posterior caudal stylets rather broad, the lamellæ equal, broad oval-lanceolate, about one-third as long as basal portion.«

As the species described by DANA is thus not identical with *Hyperia Fabrei,* H. MILNE EDWARDS, and seems to be a well defined species, I propose for it the new name Hyperia Danæ.

As its specific characteristics may be pointed out:

The lower part of the *head* is rounded, not produced.

The first three *peræonal* segments are coalesced. The carpus of the *first pair of perœopoda* is produced into a process nearly half as long as the hind margin of the metacarpus.

The *seventh pair of perœopoda* are longer than the others.

The inner ramus of the *third pair of uropoda* is not longer than the breadth of the peduncle.

The *telson* is a little broader than, but not not half as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

17. **HYPERIA SCHIZOGENEIOS,** TH. STEBBING, 1888.

Diagn. *Caput* maximum, infra acute productum, segmenta quinque prima peræi longitudine æquans. Segmenta tria prima *peræi* coalita, cetera libera. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus ac productus; margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi brevior. Carpus pedum secundi paris productus; margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi longior. Metacarpus pedum primi et secundi parium spinam singulam margini anteriori affixam gerens; margo posterior serratus, dentibus simplicibus; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium paullo longiores; carpus non tumidus, spinis duobus margini posteriori affixis instructus; metacarpus carpo paullo angustior, serratus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus non longiores; carpus tibia longior; carpus metacarpusque serrati; dactylus longus, simplex. Latera segmentorum *plei* post rotundata. Pedunculus *pedum*

uri ultimi paris quater longior quam latior, ramum internum tertia parte longitudine superans. *Telson* triangulatum, longius quam latius, segmentum ultimum uri longitudine æquans, pedunculo pedum uri ultimi paris duplo latius, ac dimidio pedunculi ejusdem paullo longius.

The *head* is very large, produced downwards into a sharp-pointed process, and as long as the first five peræonal segments together. The first three segments of the *peræon* are coalesced, the four following are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated and produced; the front side of the carpal process is not fully half as long as the hind margin of the metacarpus. The carpus of the second pair is produced; the front side of the carpal process is more than half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first and second pairs has a single bristle on the front margin; the hind margin is serrated, with simple teeth; the dactylus is long. The third and fourth pairs are a little longer than the two preceding; the carpus is not tumid, and has two bristles on the hind margin; the metacarpus is only a little narrower than the carpus, and is serrated. The last three pairs are not longer than the two preceding; the carpus is longer than the tibia; the carpus and metacarpus are serrated; the dactylus is long and simple. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is four times as long as broad, and only a third part longer than the inner ramus. The *telson* is triangular, longer than broad, and as long as the last ural segment; it is twice as broad, and more than half as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Almost hyaline with small red spots.

Length. 2 to 4 mm.

Hab. The tropical region of the Atlantic: off Martinique; the Caribbean Sea. (F. M.; S. M.) »Off St. Vincent, Cape Verde Islands; Lat. 16° 49′ N., Long. 25° 14′ W.» (STEBBING.)

Syn. 1888. *Hyperia schizogeneios*, TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1391, pl. 168.

Hyperia schizogeneios is easily distinguished from all the preceding species by the lower portion of the head being produced downwards into a sharp process; from the next species *H. crucipes*, which also has the lower portion of the head produced, it may be distinguished by the shape of this process, and by the comparatively shorter carpal process of the first and second pairs of peræopoda. It is also remarkable for the great width of the forepart of the body, the peræon in the female being considerably broader than long. With this great dilatation of the peræon follows a considerable enlargement of the head, which is comparatively much larger than in any of the preceding species.

As the specimens I have collected in the West-Indies agree in all details with that described and figured by STEBBING, I give no new drawings, and only a few notices derived from the examination of an adult male.

The male.

The *body* is only a little narrower than in the female, the head and peræon together being somewhat longer than the greatest breadth of the peræon, and nearly as long as the pleon and urus together.

The *eyes* occupy the whole surface of the head, and consist of an unusually large number of ocelli.

The *first pair of antennæ* reach to the hind margin of the second pleonal segment. The first joint of the flagellum is longer than the whole peduncle; the following flagellar joints are subequal in length, slender, cylindrical, and about five times as long as broad. The flagellar joints are twenty-four in number.

The *second pair of antennæ* are a little longer than the first; the flagellum has twenty-three joints, the first, the longest, being considerably longer than the last peduncular joint.

The *peræon*. The first three coalesced segments are nearly as long as the three following; the seventh segment is about as long as the two preceding together.

The *epimerals* are as long as the under margins of the corresponding segments.

The *branchial sacks* are very large, but shorter than the femora of the corresponding pairs of peræopoda.

The *first pair of peræopoda*. The femur is nearly as long as the four following joints together; it is broadest at the middle, and about three times as long as broad. The carpus is much dilated; the front side of the carpal process is not fully half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is considerably longer than the stem of the carpus; the front margin is strongly convex; the hind margin is serrated, with spine-like, simple teeth. The dactylus is as long as two-thirds of the metacarpus, and is finely serrated on the hind margin.

The *second pair* are not longer than the first, and reach nearly to the apex of the tibia of the third pair. The femur is almost linear, more than three times as long as broad, and fully as long as the four following joints together. The carpal process is as long as the rest of the joint; its front side is as long as three-fourths of the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is much longer than the stem of the carpus, and is armed as in the first pair. The dactylus is somewhat more than half as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs*. The femur is narrow, a little broader at the apex, fully four times as long as it is broad at the apex, and considerably longer than the three following joints together. The tibia is broad at the apex, quite as broad as the femur. The carpus is much longer than the tibia: the hind margin is indistinctly serrated, and carries two bristles. The metacarpus is about as long as the two preceding joints together, and is longer than two thirds of the femur; the hind margin is serrated. The dactylus is nearly half as long as the metacarpus.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* are not longer than the two preceding pairs. The femur is broadest at the apex, not fully twice as broad as that of the third and

fourth pairs, and about as long as the three following joints together. The carpus is distinctly longer than the tibia, and has the front margin serrated. The metacarpus is only a little longer than the carpus, with the front margin serrated. The dactylus is half as long as the metacarpus.

The *pleon* is about as long as the peræon but scarcely more than half as broad. The lateral parts of the segments are rounded behind.

The *pleopoda*. The outer ramus has eight joints, the inner seven.

The *urus* is longer than the last pleonal segment. The first ural segment is a third longer than the last coalesced, which is nearly as long as broad.

The *uropoda*. The *first pair* reach to the apex of the last pair; the peduncle is about five times as long as broad, and is only a little longer than the inner ramus; the rami are narrowly elongated and sharp-pointed; the outer is somewhat shorter than the inner, and is serrated along the inner margin; the inner ramus is serrated along the outer margin. The *second pair* reach a little beyond the apex of the peduncle of the last pair; The peduncle is narrow, linear, about four times as long as broad, and is quite as long as the inner ramus; the rami are like those in the first pair. The peduncle of the *third pair* is four times as long as broad, and a third longer than the inner ramus; the rami are equal in length, and are armed as in the preceding pairs.

The *telson* is longer than broad, narrowed at the apex, and sharp-pointed; it is about as long as the last coalesced ural segment, twice as broad, and more than half as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

Stebbing remarks (l. c. p. 1394) that he found in the »Challenger» collection a specimen labelled »Zebu Harbour, Philippines,» which closely resembles Hyperia schizogeneios, but differs by some minor characteristics; if it should need a specific name of its own, he proposes to call it *H. zebui*. He says:

> »The features of difference which this specimen presents are that the head is less deep; the wrist of the first gnathopods has on the straight hind margin two spines, one on and three within the apex, and the straight hind margin of the hand is pretty strongly pectinate on the lower part; the third joint of the second gnathopods has four spines about the apex, the wrist has the produced part beset with eight spines, the hand has two on its front margin; in the first peræopods the fourth joint is rather conspicuously broad; the hinder corners of the first three pleon-segments are squared, but perhaps the actual angles a little more rounded than in the Atlantic specimen; the first two pairs of pleopods have seven joints to each ramus, the third pair has six; the telson is a little more elongate.»

18. HYPERIA CRUCIPES, n. sp.

Pl. XI, fig. 14—25.

The name is chosen with regard to the peculiar form of the dactylus of the fifth and sixth pairs of peræopoda.

Diagn. *Caput* permagnum, infra late productum, segmenta tria prima peræi longitudine æquans. Segmenta tria prima *peræi* coalita, cetera libera. Carpus *pedum peræi* primi paris valde dilatatus ac productus; margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi longior. Carpus pedum secundi paris valde productus; margo anterior processus carpalis marginem posteriorem metacarpi longitudine fere æquans. Metacarpus pedum primi et secundi parium spinis carens; margo posterior serratus, dentibus simplicibus, spinulis perpaucis intermixtis; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium longiores; carpus tumidus, spinis ternis, margini posteriori affixis, instructus; metacarpus carpo multo angustior, non serratus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus non longiores; carpus metacarpusque non serrati; dactylus pedum quinti ac sexti parium crucifer. Latera segmentorum *plei* post rotundata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris latus. *Telson* longius quam latius, segmento ultimo uri paullo brevius, pedunculo pedum uri ultimi paris latius, ac dimidio pedunculi ejusdem longius.

The *head* is very large, broadly produced downwards, and is as long as the first three coalesced peræonal segments. The first three segments of the *peræon* are coalesced, the four following are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is much dilated and produced; the front side of the carpal process is more than half as long as the hind margin of the metacarpus. The carpus of the second pair is much produced; the front side of the carpal process is nearly as long as the whole hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first and second pairs wants bristles; the hind margin is serrated, with simple teeth and between them a few short spines. The third and fourth pairs are longer than the first and second pairs; the carpus is tumid, and provided with three bristles on the hind margin; the metacarpus is much narrower than the carpus, not serrated. The last three pairs are not longer than the two preceding; the carpus is longer than the tibia; the carpus and metacarpus are not serrated; the dactylus of the fifth and sixth pairs is armed with cross-shaped projections at the base. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is broad, twice as long as broad. The *telson* is longer than broad, and a little shorter than the last ural segment; it is as broad, and more than half as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Red, with small dark spots on the lower parts of the body.

Length. 4 mm.

Hab. The tropical region of the Atlantic: Off Barbadoes (F. M.; S. M.).

Hyperia crucipes is remarkable for the armature of the dactylus of the fifth and sixth pairs of peræopoda, which easily distinguishes it from all its congeners, and also for the deeply produced lower part of the head, which feature it has in common with *H. schizogeneios*. This process extends straight downwards in both species, but it is broad, almost truncated in H. crucipes, while it is acute in *H. schizogeneios*. Moreover the considerable elongation of the carpal process of the first and second pairs of peræopoda is a good characteristic for the distinction of this species from its nearest relative.

The male.

Pl. XI, fig. 17—19, and 21—23.

The *body* is tolerably broad; the head and peræon together are longer than the pleon and urus together. The integument is very thin and almost hyaline, at least in the peræonal segments.

The *head* is fully as long as the coalesced portion of the peræon. The antennal groove commences a little below the middle of the front side, and is very deep.

The *first pair of antennæ* reach nearly to the hind margin of the first pleonal segment. The first joint of the peduncle is more than twice as long as the two following joints together. The first joint of the flagellum is shorter than the peduncle; the second and third joints are very short; the following are long, cylindrical, subequal in length, and about eight times as long as broad. The flagellar joints are fifteen in number.

The *second pair of antennæ* are about as long as the first. The first free joint of the peduncle is as long as broad, and only a little longer than the glandular cone; the third joint is as long as the two preceding together. The first joint of the flagellum is nearly as long as the last peduncular joint; the following are shorter, cylindrical, subequal in length, and about six times as long as broad. The flagellar joints are sixteen in number.

The *peræon*. The coalesced portion of the peræon is not fully as long as the following three segments together; the seventh segment is a third part longer than the sixth. The peræon is scarcely longer than the pleon and urus together.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XI, fig. 17 and 18). The femur is nearly as long as the four following joints together; the hind margin is feebly convex; the front margin forms an obtuse angle in the middle. The tibia is produced at the lower hind corner, and armed with two bristles. The carpus is very broad, about as broad below as it is long; the carpal process is about a third part as long as the stem of the carpus, and its front side is fully half as long as the hind margin of the metacarpus, the margins being fringed with long bristles. The metacarpus is somewhat longer than the carpus, and is more than twice as long as broad at the base; the front margin is convex and smooth; the hind margin is sharply serrated, and armed with four tolerably long spines. The dactylus is feebly curved, and is not half as long as the metacarpus; the hind margin is serrated.

The *second pair* (Pl. XI, fig. 19). The femur is somewhat longer than all the following joints together. The tibia is produced as in the first pair. The carpal process is nearly as long as the stem of the joint, and its front side is only a trifle shorter than the hind margin of the metacarpus; the front margins are fringed with bristles. The metacarpus is a little longer than the stem of the carpus, and about twice as long as broad at the base; the front margin is almost straight; the hind margin is sharply serrated. The dactylus is not half as long as the metacarpus, and has the hind margin serrated.

The *third and fourth pairs* (Pl. XI, fig. 21). The femur is much longer than the three following joints together, almost linear, with the basal portion somewhat narrower, and bent backwards. The genu is broader than long. The tibia is considerably longer than the genu, and is very broad, nearly as broad below as the femur. The carpus is about as long as the two preceding joints together; it is very broad and tumid; the hind margin is armed with thre short bristles; within the joint there is a very large gland. The metacarpus is a little longer than, but scarcely half as broad as, the carpus; the hind margin is fringed with a row of short spines. The dactylus is a third part as long as the metacarpus; at its base there is a circular opening for the glandular secretion.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* (Pl. XI, fig. 22 and 23). The femur is tolerably broad, broader below than at the base, and nearly twice as broad as the femur of the two preceding pairs; in its middle there is a large gland. The genu is as long as broad. The tibia is much longer than the genu, and is tolerably broad. The carpus of the fifth and sixth pairs is fully as long as the two preceding joints together, linear, and much narrower than the tibia; the carpus of the seventh pair is shorter than the two preceding joints, but is considerably longer, and only a little narrower, than the tibia; the front margin is smooth. The metacarpus of the fifth and sixth pairs is as long as, that of the seventh is longer than, the carpus; the front margin it set with a few, equidistant short spines. The form of the dactylus of the fifth and sixth pairs is peculiar: at the base of the front side it is provided with a forked projection, which probably serves as a cover for an outlet from the glands; the slender, feebly curved, and sharp-pointed horns of the projection cross the dactylus on each side, thus making the dactylus itself appear cross-shaped; the dactylus of the seventh pair has no such forked projection, and shows a circular hole at the base as usual.

The *pleon* is longer than the last four peræonal segments together; the first pleonal segment is longer than the last peræonal. The lateral parts are obtusely rounded behind.

The *pleopoda.* The outer ramus has eight joints, the inner seven.

The *urus* is longer than the last pleonal segment. The first ural segment it scarcely longer than the last coalesced, but much broader; the last coalesced segment is considerably broader than long.

The *uropoda.* The *first pair* reach almost to the apex of the last pair; the peduncle is narrow, linear, and about as long as the inner ramus; the rami are narrowly elongate, sharp-pointed, without semicircular incisions at the base. The *second pair* reach a little beyond the apex of the peduncle of the last pair; the peduncle is shorter than the inner ramus. The peduncle of the *third pair* is narrow, linear, and much longer than

the rami, which are equal in length; the inner ramus is more than twice as long as the breadth of the peduncle.

The *telson* is half as long as, and much broader than, the peduncle of the last pair of uropoda.

The female.

Pl. XI, fig. 14—16, 20, and 24—25.

The *body* is much broader than in the male; the pleon and urus together are much shorter than the peræon.

The *head* is a little shorter than the coalesced portion of the peræon.

The *first pair of antennæ* (Pl. XI, fig. 15) do not reach to the under margin of the head. The first joint of the peduncle is more than twice as long as the two following joints together; the second joint is more than three times as long, as the third. The single joint of the flagellum is evenly tapering towards the apex, and is fully twice as long as the whole peduncle; the under side is notched, and set with a few long olfactory hairs.

The *second pair of antennæ* (Pl. XI, fig. 16). The peduncle consists of only one free joint, which is about twice as long as the glandular cone. The single flagellar joint tapers evenly towards the apex, is smooth, and twice as long as the peduncle.

The *peræon*. The coalesced portion is quite as long as the next three segments together. The seventh segment is nearly twice as long as the sixth.

The *first and second pair of peræopoda* are similar to those pairs in the male.

The *third and fourth pairs* (Pl. XI, fig. 20) are somewhat stouter than in the male, and the carpus is more tumid. The metacarpus is as long, and not half as broad, as the carpus.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* (Pl. XI, fig. 24 and 25) are considerably thicker than in the male. The dactylus of the fifth and sixth pairs is provided with such a forked projection as in the male; the dactylus of the seventh pair is transformed into a spout-like organ like that described from *Hyperia medusarum* and other species.

The *pleon* is as long as the last four peræonal segments together; the first pleonal segment is as long as the last peræonal.

The *urus*. The first segment is a little longer than, and nearly twice as broad as, the last coalesced, which is more than a third part broader than long.

The *uropoda* are like those in the male, but the peduncles are a trifle broader.

The *telson* is nearly twice as broad as the peduncle of the last pair of uropoda.

19. HYPERIA LATISSIMA, n. sp.

Pl. XI, fig. 26—36.

Diagn. *Caput* permagnum, segmentis quattuor primis peræi brevius. Segmenta quattuor prima *peræi* coalita, cetera libera. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus, paullulo productus. Carpus pedum secundi paris productus; margo anterior processus carpalis dimidium marginis posterioris metacarpi longitudine æquans. Metacarpus pedum primi paris spinas duas lateri exteriori affixas gerens; metacarpus pedum secundi paris spinam unam gerens; margo posterior metacarpi serratus, dentibus simplicibus; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium multo longiores; carpus spinis binis instructus; metacarpus serratus; dactylus curtus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus paullo longiores; femur modice dilatatum; carpus pedum septimi paris tibia brevior; metacarpus serratus; dactylus longus. Latera segmentorum *plei* post rotundata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris plus quam ter longior quam latior. *Telson* triangulatum, longius quam latius, segmento ultimo uri paullo brevius, pedunculo pedum uri ultimi paris latius, ac dimidio pedunculi ejusdem multo longius.

The *head* is very large, but shorter than the first four peræonal segments together. The first four *peræonal* segments are coalesced, the following are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated, and a little produced. The carpus of the second pair is produced; the front side of the carpal process is half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first pair has two bristles on the outer side, that of the second pair has one; the hind margin of the joint is serrated, with simple teeth; the dactylus is long. The third and fourth pairs are much longer than the first and second; the carpus is provided with two short bristles; the dactylus is short. The last three pairs are a little longer than the two preceding; the femur is moderately broad; the carpus of the seventh pair is shorter than the tibia; the metacarpus is serrated; the dactylus is long. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is more than three times as long as broad. The *telson* is triangular, longer than broad, and a little shorter than the last ural segment; it is broader than, and more than half as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Light red.

Length. 4 mm.

Hab. The Southern temperate region of the Atlantic (S. M.; U. M.).

In general form Hyperia latissima comes nearest to *H. schizogeneios*, but is at once distinguished by the broadly rounded under margin of the head, and by the coalition of the first four peræonal segments. Stebbing, describing *H. schizogeneios*, mentions incidentally (l. c. p. 1391) »the first three or sometimes four segments of the peræon dorsally coalesced»; as I never found more than the first three segments coalesced in the many specimens of *H. schizogeneios* that I have examined, and as I have specimens of H. la-

tissima taken in company with *H. schizogeneios* from two different localities, I suppose that this remark of STEBBING's may be due to a similar circumstance, the more so as the two species resemble one another very much in general form of body, and the characteristic projection of the under margin of the head in *H. schizogeneios* is easily overlooked.

The male.

The forepart of the *body* is much broader than the hind part, but not twice as broad, as it is in the female.

The *head* is only a little more than half as long as the coalesced portion of the peræon. The antennal groove is large and deep, commencing above the middle of the front side. The under margin of the head is semicircular.

The *first pair of antennæ* are shorter than the second, but reach fully to the hind margin of the first ural segment. The first joint of the peduncle is very large and tumid, and more than three times as long as the two following joints together. The first joint of the flagellum is not a third part as wide as the first peduncular joint, and a little shorter than the whole peduncle; the second and third joints are scarcely longer than broad; the next five increase slowly in length; the following are equal, slender, cylindrical, about seven times as long as broad, and each provided with three slender hairs on the under side. The flagellar joints are twenty-five in number.

The *second pair of antennæ* are longer than the whole animal. The first free joint of the peduncle is shorter than the second, the third is nearly as long as the two preceding together; the glandular cone is large, sphærical, and almost as long as the first joint. The first flagellar joint is the longest, the following are equal in length, cylindrical, and about nine times as long as broad; they are twenty-two in number.

The *peræopoda* are like those of the female.

The *pleon* is fully as long as the whole peræon. The lateral parts of the segments are rounded behind.

The *urus* is nearly as long as the last pleonal segment. The first ural segment is longer than the last coalesced, which is nearly a third part broader than long.

The *uropoda* are like those of the female.

The *telson* is a little more than half as long as the peduncle of the last pair of uropoda.

The female.

Pl. XI, fig. 26—36.

The forepart of the *body* is more than twice as wide as the hind part, and gives the animal the appearance of a ball, when the tail is folded up under the peræon.

The *head* is longer than in the male, and more than half as long as the coalesced portion of the peræon. The under margin is semicircular.

The *first pair of antennæ* (Pl. XI, fig. 27 and 28) reach a little beyond the under margin of the head. The first joint of the peduncle is large, almost three times as long as the two following together. The single flagellar joint is twice as long as the whole peduncle, slowly tapering towards the apex, and is provided with four pairs of long olfactory hairs along the inner side; the outer margin is fringed with short hairs which are curved at the apex.

The *second pair of antennæ* (Pl. XI, fig. 29) are very short, consisting of only one peduncular joint, and one representing the flagellum.

The *peræon*. The coalesced first four segments show distinct sutures at the lower parts of the side, and are provided with distinct epimerals as the last three segments. The coalesced part is about as long as the three following segments together. The seventh segment is strongly convex, and abruptly much wider than the first pleonal segment.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XI, fig. 30 and 31). The femur is shorter than the four following joints together; the front margin is convex, the hind margin almost straight. The genu is broader than long, and without bristles. The tibia is longer than the genu, and is broadly produced at the lower hind horner, which carries three stout bristles. The carpus is only a little produced; the front margin is straight; the hind margin is feebly convex, and twice notched, each notch carrying a bristle; the under side is armed with three bristles on each margin, and a terminal one at the feebly protruding hind corner. The metacarpus is longer than the carpus, the front margin is convex, and without bristles; the hind margin is feebly concave, and finely serrated, with equal, simple teeth; on the outer side of the joint there are two long bristles. The dactylus is more than half as long as the metacarpus, curved, and armed with fine, spine-like teeth along the hind margin (Pl. XI, fig. 31).

The *second pair* are a little longer than the first, and reach to the middle of the carpus of the third pair. The femur is a little broader below than at the base; the front margin is straight, the hind margin is feebly convex at the lower end; the femur is fully as long as the four following joints together. The tibia is somewhat more produced than in the first pair, and armed at the lower hind corner with four or five bristles. The front side of the carpal process is quite half as long as the hind margin of the metacarpus; each margin is armed with four bristles. The metacarpus is longer than the stem of the carpus; the front margin is convex, without bristles; the hind margin is straight, and serrated as in the first pair; on the outer side of the joint there is a single bristle. The dactylus is more than half as long as the metacarpus, with the hind margin finely serrated.

The *third and fourth pairs* (Pl. XI, fig. 32 and 33). The femur is almost linear, and is three times as long as broad. The genu is longer than broad, and smooth. The tibia is longer than the genu, with the front margin convex; the hind margin is nearly straight, and armed with a single bristle near the apex. The carpus is somewhat longer, but narrower, than the tibia; the hind margin is straight, finely serrated, and provided with two short bristles at the lower end. The metacarpus is tolerably broad, and a little longer than the carpus; the hind margin is finely serrated; usually all the joints of these pairs as well as those of the other pairs are occupied by well deve-

loped glands; sometimes the dactylus is transformed into a spout-like organ, serving as an outlet for the glandular secretion (Pl. XI, fig. 33). In this case it shows a circular opening at the apex, surrounded by bristles. This transformation is perhaps periodical, [1]) and connected with the maternal functions, because it is to be found in those females which have nearly ripe eggs, but not in females of the same size which are without eggs. Normally the dactylus has the usual form, with a small opening at the base.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* (Pl. XI, fig. 34 and 35). The femur is laminar, broader below than at the base, somewhat more than twice as long as it is broad at the apex, and fully as long as the three following joints together. The genu is longer than broad. The tibia is nearly twice as long as the genu, with smooth margins. The carpus is a little shorter than the tibia, and distinctly narrower; the front margin is fringed with minute spines along its lower half. The metacarpus is nearly twice as long as the carpus; the front margin is finely serrated. The dactylus is longer than a third part of the metacarpus.

The *pleon* is a little shorter than the peræon. The lateral parts of the segments are rounded behind.

The *pleopoda.* The outer ramus of the first pair has eight joints, the inner seven.

The *urus* is a little shorter than the last pleonal segment. The first ural segment is somewhat longer, and much broader, than the last coalesced, which is nearly twice as broad as long, and has a deep incision on each side for the articulation of the second pair of uropoda.

The *uropoda* (Pl. XI, fig. 36). The *first pair* reach to the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle is linear, nearly four times as long as broad; the rami are narrowly elongate, and sharp-pointed; the outer is shorter than the inner, which is about as long as the peduncle; the outer ramus is finely serrated along the inner margin, the inner ramus is serrated along the outer margin. The *second pair* reach beyond the apex of the peduncle of the last pair; the peduncle is narrower than that of the first pair, but reaches as far backwards; the rami as in the preceding pair. The peduncle of the *third pair* is linear, about three times as long as broad; the rami are equal in length, more than twice as long as the breadth of the peduncle, and serrated as in the first pair.

The *telson* is triangular, rounded at the apex, and a third shorter than the last ural segment; it is much broader than the peduncle of the last pair of uropoda, and much more than half as long.

---

[1]) Compare: C. Bovallius, »The Oxycephalids», p. 42. Nova Acta. Soc. Reg. Sientiarum Upsal. Ser. III. Vol. XV.

20. HYPERIA THORACICA, n. sp.

Pl. XI, fig. 37—41.

Diagn. *Caput* magnum, dimidio partis coalitæ peræi haud longius. Segmenta quinque prima *peræi* coalita, cetera libera, post acute producta. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus et paullo productus. Carpus pedum secundi paris productus; margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi paullo longior. Metacarpus pedum primi et secundi parium spinam singulam margini anteriori affixam gerens; margo posterior serratus, dentibus simplicibus; dactylus longus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium paullo longiores; carpus spinam singulam gerens; metacarpus serratus; dactylus longus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus haud longiores; femur paullo dilatatum; carpus tibia non brevior; metacarpus non serratus; dactylus longus. Segmenta *plei* post acute producta; latera segmentorum post angulata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris quater longius quam latius. *Telson* lingulatum, longius quam latius, segmento ultimo uri brevius, pedunculo pedum uri ultimi paris latius, ac dimidio pedunculi ejusdem paullo brevius.

The *head* is large, about half as long as the coalesced part of the peræon, The first five *peræonal* segments are coalesced, the last two are free, and dorsally produced backwards, each into a sharp point. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated, and a little produced. The carpus of the second pair is produced; the front side of the carpal process is somewhat more than half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first and second pairs is provided with a single bristle on the front margin; the hind margin is serrated, with simple teeth; the dactylus is long. The third and fourth pairs are a little longer than the first and second; the carpus carries a single bristle; the metacarpus is serrated; the dactylus is long. The last three pairs are scarcely longer than the two preceding; the femur is a little dilated; the carpus is not shorter than the tibia; the metacarpus is not serrated; the dactylus is long. The segments of the *pleon* are dorsally produced backwards, each into a sharp point; the lateral parts of the segments are angulated behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is four times as long as broad. The *telson* is tongue-shaped, longer than broad, and shorter than the last ural segment; it is broader than, and not half as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour Light red.

Length. 4—5 mm.

Hab. The tropical region of the Atlantic: Between Lat. 20°—13° N. and Long. 43°—50° W. (D. M.; F. M.; S. M.)

Hyperia thoracica is distinguished from its congeners, by the sharp-pointed, dorsal prolongations of the last two peræonal segments, and of all the pleonal, as well as by the coalition of the first five peræonal segments.

The male.

Pl. XI, fig. 38, 39, and 41.

The *body* is broader and more tumid than that of the male of *Hyperia latissima.* The head and peræon together are fully as long as the pleon and urus together.

The *head* is more than half as long as the coalesced portion of the peræon. The antennal groove is large, and commences above the middle of the front side.

The *first pair of antennæ* in the adult male reach to the hind margin of the second pleonal segment. The first joint of the peduncle is twice as long as the two following together. The first joint of the flagellum is a little longer than the whole peduncle; the second, third, and fourth joints are small; the next six increase in length, the following are equal, slender, cylindrical, and about six times as long as broad. The flagellar joints are twenty in number.

The *second pair of antennæ* are somewhat longer than the first, and reach fully to the hind margin of the first ural segment. The first free joint of the peduncle is as long as the second, the third is not fully as long as the two preceding together. The flagellar joints are eighteen in number.

The *peræon* has the coalesced portion about twice as long as the two following segments together, and quite as long as the first two pleonal segments together. The sutures between the coalesced segments are visible only at the lowest parts of the sides; higher up there are no traces of sutures, but the integument is entirely even, hyaline, and homogeneous. In the dorsal line the hind parts of the last two segments are produced into sharp-pointed, narrowly triangular processes, which are directed backwards.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XI, fig. 38). The femur is tolerably broad, and somewhat longer than the four following joints together; the front margin is strongly convex; the hind margin is concave above and convex below. The genu is much broader than long. The tibia is much produced at the lower hind corner, and armed with two bristles. The carpus has the front margin convex; the hind margin is straight, and provided with one notch, which carries a bristle; the front side of the carpal process is about as long as a third of the hind margin of the metacarpus, and is armed with a terminal bristle and another one on each margin. The metacarpus is fully as long as the stem of the carpus; the front margin is convex, and armed with a bristle; the hind margin is feebly concave, and finely serrated on its lower half. The dactylus is as long as two-thirds of the metacarpus.

The *second pair* (Pl. XI, fig. 39) are not longer, nor more slender, than the first; the reach beyond the middle of the carpus of the third pair. The femur is longer than the four following joints; the front margin is feebly convex; the hind margin is straight. The carpus is less dilated than in the first pair; the carpal process is shorter than the stem of the joint; its front side is a little more than half as long as the hind margin of the metacarpus; the margins are provided with five bristles. The metacarpus is much longer than the stem of the carpus; the front margin is feebly convex, and armed with

a bristle; the hind margin is straight, and serrated as in the first pair. The dactylus is more than half as long as the metacarpus, with the hind margin smooth.

The *third and fourth pairs.* The femur is bent at the base, and much broader at the apex than at the base. The tibia is much longer than the genu, broader below, and provided with one bristle on the front margin and one on the hind. The carpus is longer than the tibia, and is tolerably broad; the hind margin is straight, finely serrated, and armed with a bristle at the lower corner. The metacarpus is about as long as the two preceding joints together; the hind margin is finely serrated. The dactylus is feebly curved, and somewhat more than half as long as the metacarpus.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* are about as long as the two preceding pairs. The femur is less dilated than in the preceding species, and fully twice as long as it is broad at the apex. The tibia is fully twice as long as the genu. The carpus is about as long as the tibia; the front margin is smooth. The metacarpus is much longer than the carpus, but considerably shorter than the tibia and carpus together, The dactylus is not fully a third part as long as the metacarpus.

The *pleon* is as long as the peræon. The segments are dorsally produced in the median line into sharp-pointed, narrow, spine-like, processes, directed backwards. The hind corner of the lateral parts are angular, and sharp-pointed.

The *pleopoda.* The outer ramus of the first pair has six joints, the inner five.

The *urus* is longer than the last pleonal segment. The first segment shows dorsally a median, sharp-pointed process, like those mentioned from the pleonal segments; the first segment is nearly twice as long as the last coalesced, which is a third part broader than long.

The *uropoda* (Pl. XI, fig. 41). The *first pair* reach beyond the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle is linear, four times as long as broad, and much longer than the inner ramus; the rami are elongated, sharp-pointed, and entirely smooth; the outer ramus is a trifle shorter than the inner. The *second pair* reach a little beyond the apex of the peduncle of the last pair; the peduncle is three times as long as broad, and much shorter than the peduncle of the first pair; the inner ramus is much shorter than the peduncle; the outer ramus is much shorter than the inner; both are smooth. The peduncle of the *third pair* is four times as long as broad, and twice as long as the rami, which are equal in length, and smooth.

The *telson* is tongue-shaped, longer than broad, and only a little shorter than the last ural segment; it is somewhat broader than, and half as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

The young male.

Pl. XI, fig. 37.

The forepart of the *body* is comparatively wider than in the adult male, and the *head* is also a little larger.

The *first pair of antennæ* reach only a little beyond the under margin of the head the flagellum consists of one longer and ten very short joints.

The *second pair of antennæ* are longer than the first; the flagellum consists of nine subequal, very short joints.

The *peræopoda* are like those in the adult male, only a little thicker.

The female.

Pl. XI, fig. 40.

The forepart of the *body* is much wider, and more tumid than in the adult male; the head and peræon together are considerably longer than the pleon and urus together.

The *first pair of antennæ* reach scarcely beyond the under margin of the head. The single flagellar joint is provided with about a dozen long olfactory hairs on the inner side.

The *second pair of antennæ* reach only a little farther down than the first pair; the first free joint of the peduncle is longer than the second, the third is not fully as long as the two preceding together; the glandular cone is about half as long as the first joint. The single flagellar joint is somewhat longer than the whole peduncle, and is fringed with short hairs along the under margin.

The *peræopoda* are like those in the male.

The *pleon* is shorter than the peræon. The segments are dorsally armed with spine-like projections as in the male.

The *urus* is somewhat broader than in the male, and the first segment is scarcely more than a third longer than the last coalesced.

---

21. HYPERIA GILESI, n. sp.

The name is given in honour of Dr. G. M. Giles.

Diagn. *Caput* permagnum, parte coalita peræi longius. Segmenta quinque prima *peræi* coalita, cetera libera. Carpus *pedum peræi* primi paris dilatatus, productus, processum formans dimidium marginis posterioris metacarpi longitudine superantem. Carpus pedum secundi paris valde productus; margo anterior processus carpalis dimidio marginis posterioris metacarpi multo longior. Metacarpus pedum primi et secundi parium spinis destitutus; margo posterior indistincte serratus. Pedes tertii ac quarti parium pedibus parium duorum præcedentium paullo longiores; carpus metacarpusque non serrati; dactylus longus. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus paullo longiores; femur latum; carpus tibiam longitudine æquans; tibia, carpus, metacarpusque non serrati. Segmenta *plei* non producta; latera segmentorum post rotundata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris plus quam duplo longior quam latior. *Telson* rotundatum, latius quam longius, segmento ultimo uri brevius, pedunculo pedum uri ultimi paris latius, et dimidio pedunculi ejusdem brevius.

The *head* is very large, and is longer than the coalesced part of the peræon. The first five *peræonal* segments are coalesced, the last two are free. The carpus of the first pair of *peræopoda* is dilated, and produced, forming a process which is more than half as long as

the hind margin of the metacarpus. The carpus of the second pair is much produced; the front margin of the carpal process is much more than half as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus of the first and second pairs wants bristles; the hind margin is indistinctly serrated. The third and fourth pairs are a little longer than the first and second; the carpus and metacarpus are not serrated; the dactylus is long, The last three pairs are a little longer than the two preceding; the femur is broad; the carpus is as long as the tibia; the tibia, carpus, and metacarpus are not serrated. The *pleonal* segments are not produced; the lateral parts are rounded behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is more than twice as long as broad. The *telson* is rounded, broader than long, and shorter than the last ural segment; it is broader than, and not half as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Hyaline, with red spots.

Length. 2—3 mm.

Hab. The Indian Ocean, Malacca Strait (S. M.).

This little species is easily distinguished from the preceding *Hyperia thoracica*, by the length of the carpal processes in the first two pairs of peræopoda, and by the want of dorsal spine-like processes on the hind margins of the last peræonal and the pleonal segments. I am much inclined to think that the *Hyperia* described by Giles as the young of *Lestrigonus bengalensis* belongs to this species, and for this reason I have chosen the name Hyperia Gilesi for the type of my description, but at present I cannot settle the question, as Giles expressly says that his specimens have the second and third ural segments free, and that the first and second pairs of uropoda are equal in length. The following description is taken from specimens preserved in the Royal Natural History Museum in Stockholm.

The male.

The *body* is thick and tumid, evenly tapering from the middle of the peræon to the urus. The head and peræon together are shorter than the pleon and urus together.

The *head* is fully as long as the coalesced portion of the peræon. The antennal groove commences at the middle of the front side.

The *first pair of antennæ* reach almost to the hind margin of the first pleonal segment. The first joint of the peduncle is more than twice as long as the two following joints together. The first flagellar joint is much longer than the whole peduncle; the second, third, and fourth joints are short, the following are subequal in length, cylindrical, more than four times as long as broad, and each provided with a few short hairs on the under margin. The flagellar joints are eighteen in number.

The *second pair of antennæ* are about as long as the first. The first free joint of the peduncle is longer than the second, the third is nearly as long as the first. The first joint of the flagellum is as long as the last peduncular joint; the following are shorter, equal in length, cylindrical, and about four times as long as brod. The flagellar joints are eighteen in number.

The *peræon.* The coalesced portion is scarcely longer than the last two segments together.

The *epimerals* of all the segments are distinct, and as long as the under margins of the corresponding segments.

The *first pair of peræopoda.* The femur is longer than all the following joints together, and almost linear. The lower hind corner of the tibia is only a little produced, and armed with a single bristle. The carpus is longer than the two preceding joints together; the front margin is feebly convex; the hind margin is straight, and provided with a single bristle; the front side of the carpal process is fully half as long as the hind margin of the metacarpus, the margins being set with a few short spines. The metacarpus is somewhat longer than the stem of the carpus; the hind margin is feebly serrated. The dactylus is half as long as the metacarpus.

The *second pair* are longer, and more robust, than the first pair. The femur is nearly as long as all the following joints together. The carpus is much dilated and produced; the hind margin carries a single bristle; the front side of the carpal process is longer than two-thirds of the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is as long as the stem of the carpus; the hind margin is feebly serrated. The dactylus is about half as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs.* The femur is narrow, almost linear, with a single bristle at the lower hind corner. The genu is as long as broad, with a bristle at the lower hind corner. The tibia is longer, but not broader, than the genu, and is armed in the same way. The carpus is narrow, linear, and fully as long as the two preceding joints together; the hind margin is smooth. The metacarpus is only a little longer than the carpus, with the hind margin smooth. The dactylus is nearly half as long as the metacarpus.

The *fifth, sixth, and seventh pairs.* The femur is laminar, dilated, not twice as long as broad, and about as long as the three following joints together. The genu is as long as broad, and carries a single bristle at the lower front corner. The tibia is more than twice as long as the genu, and is armed in the same way. The carpus is a little longer than the tibia, and has the margins smooth. The metacarpus is longer than the carpus; the front margin is smooth. The dactylus is as long as a third part of the metacarpus.

The *pleon* is much longer than the peræon. The first segment is shorter than the last two peræonal segments together. The lateral parts of the segments are rounded behind.

The *pleopoda.* The outer ramus of the first pair has seven joints, the inner has six.

The *urus* is longer than the last pleonal segment. The first ural segment is a little longer than the last coalesced, which is broader than long.

The *uropoda.* The *first pair* reach almost to the apex of the last; the peduncle is linear, more than four times as long as broad, and nearly twice as long as the inner ramus; the rami are elongate-lonceolate, equal in length, and with serrated margins. The *second pair* reach to the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle is shorter than that in the first pair, three times as long as broad, and much longer than

the inner ramus; the outer ramus is shorter than the inner, both are serrated as in the first pair. The peduncle of the *third pair* is not fully three times as long as broad, and only a little longer than the rami, which are equal in length, and serrated as in the first pair.

The *telson* is triangular, rounded at the apex, and considerably shorter than the last ural segment; it is scarcely broader than, and not half as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

The female.

The forepart of the *body* is wider and deeper than in the male; the head and peræon together are longer than the pleon and urus together.

The *head* is as long as the coalesced portion of the peræon.

The *first pair of antennæ* reach to the under margin of the head; the single flagellar joint is twice as long as the whole peduncle.

The *second pair of antennæ* are very short, and do not reach as far down as the first pair. The peduncle consists of only two free joints; the glandular cone is nearly as long as the first joint; the single flagellar joint is not longer than the peduncle.

The *peræopoda* are like those in the male.

The *pleon* is considerably shorter than the peræon; the first segment is much shorter than the last two peræonal segments together.

The *urus* is somewhat broader than in the male.

Dr. K. Brandt records in »Die Kolonie-bildenden Radiolarien des Golfes von Neapel»[1] a small and probably not fullgrown Hyperia, which he found living as a true parasite in the colonies of *Myxosphæra coerulea* and of *Collozoum pelagicum*. I refer the reader to his interesting treatise (l. c. p. 139 and 140).

[1] Fauna und Flora des Golfes von Neapel, XIII.

Doubtful species:

Hyperia minuta, Th. Edward, 1869.

Syn. 1867. *Hyperia minuta*, TH. EDWARD. »Stray Notes on some of the smaller Crustaceans. I, and II. On the habits &c. of the Hyperiidæ» Journ. Linn. of the Soc. of London. Zoology. Vol. 9, p. 144 and 167.

Of this species there exists no description, as far as I know, and, as the author himself did not mention it in a later publication, I think it best to drop the name.

Hyperia mediterranea, A. Costa, 1865.

Syn. 1865. *Lestrigonus mediterraneus*, A. COSTA.		—		»Sopra una specie Mediterranea del genere Lestrigonus». Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Anno 4to, p. 34.
Hyperia mediterranea	»	J. V. Carus.	*1885.*	Prodomus Faunæ Mediterraneæ. Vol. 1, p, 422.
? »	»	C. Bovallius.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea», Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 17.

The diagnosis given by Costa is too meagre to allow of any identification of his species. It runs:

»L(estrigonus) antennis superis inferioribus paullum brevioribus; pedibus spuriis quarti et quinti segmenti abdominalis stylis lanceolatis, externo parum longiore, in margine interno toto minute dentato-serrato; in margine externo integro; stylo interno margine utroque integerrimo: fusco-rufus, antennis, pedibus (articulo primo excepto) caudaque albidis. Longit. millim. 5».

He says further (l. c.):

»Noi lo abbiamo ricevuto pochi giorni or sono vivente, pescato nel golfo de Napoli e trovato parassito sul corpo di una Medusa. Dallo studio accurato fattone risulto essere la specie molto affine a quella accenata della Gran Brettagna (*Lestrigonus Kinahani*, Spence Bate), differendone nondimeno per caratteri sufficienti per farla considerare quale specie distinta; caratteri dedotti principalmente dalla proporzione delle antenne superiori con le inferiori, e dalla forma delle fogliette terminali de' falsi piedi addominali.

Genus 5. **HYPERIELLA**, C. BOVALLIUS, 1887.

Diagn. *Caput* permagnum, multo altius quam longius. *Perœon* leve, epimeris distinctis instructum. *Pedes peræi* primi paris subcheliformes; carpus dilatatus. Pedes secundi paris cheliformes; carpus dilatatus et productus; processus carpi anguste concavus, in formam cochlearis redactus. Carpus pedum tertii ac quarti parium non dilatatus. Pedes quinti paris ceteris multo longiores; metacarpus valde elongatus. Pedes parium duorum ultimorum longitudine equales pedibus tertii ac quarti parium non longiores. *Pedes uri* paullo elongati.

The *head* is very large, and much deeper than long. The *perœon* is smooth, with distinct epimerals. The first pair of *perœopoda* are subcheliform; the carpus is dilated. The second pair are cheliform; the carpus is dilated and produced; the carpal process is narrowly concave, and narrowly spoon-shaped. The carpus of the third and fourth pairs is not dilated. The fifth pair are much longer than the others; the metacarpus is very elongate. The last two pairs are equal in length, and not longer than the third and fourth pairs. The *uropoda* are somewhat elongated.

Syn. 1887.	*Hyperiella*, C. BOVALLIUS.	—		»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 19.
»	»	—	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 565.
»	»	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1403.

The genus Hyperiella resembles *Hyperia* in the large head, the thick body and the form of the first two pairs of peræopoda, but differs from it decidedly by the elongation of the fifth pair and of the uropoda, in which characteristics Hyperiella comes near to *Euthemisto;* the form of the fifth pair is however not the same as in *Euthemisto*, the carpus being normal in shape, and not dilated as in this latter genus. From *Themistella,* which also has the fifth pair of peræopoda the longest, it is easily distinguished by the form of body, the distinct epimerals, the dilated carpus of the first pair of peræopoda, and by the shortness of the last two pairs of peræopoda.

When in 1887 I proposed the new generic name I had for a type the new species Hyperiella antarctica, and the next year STEBBING described a second species H. dilatata.[1]) These two species are similar in general form of body but distinguished by some minor characteristics.

[1]) In my »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea» DANA's *Lestrigonus fuscus* and COSTA's *Hyperia pupa* are wrongly placed under Hyperiella instead of under *Themistella.*

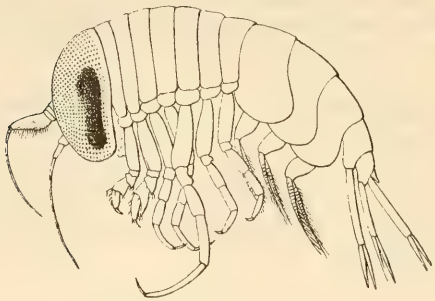
A. The lateral parts of the pleonal segments are rounded behind. The lower front corners of the femur, genu, and tibia of the last three pairs of peræopoda are rectangular, not produced. The inner ramus of the last pair of uropoda is ovate ..... **1. H. antarctica.**

B. The lateral parts of the pleonal segments are acutely produced behind. The lower front corners of the femur, genu, and tibia of the last three pairs of peræopoda are acutely produced downwards. The inner ramus of the last pair of uropoda is narrowly elongate and sharp-pointed ..... **2. H. dilatata.**

---

1. HYPERIELLA ANTARCTICA, C. BOVALLIUS, 1887.

Pl. XI, fig. 42—51.



Hyperiella antarctica, C. BOVALLIUS.

Drawn from the type specimen by A. M. WESTERGREN.

Diagn. *Caput* latum, segmentis tribus primis peræi longius. *Pedes peræi* quinti paris capite ac peræo conjunctis multo longiores. Anguli antero-inferiores femoris, genus et tibiæ pedum parium trium ultimorum non producti nec acuti. Metacarpus pedum sexti ac septimi parium carpo haud longior. Latera segmentorum *plei* post rotundata. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris quam telson quater longior, ramus internus ovatus. *Telson* segmento ultimo uri brevius, ac pedunculo pedum uri ultimi paris angustius.

The *head* is broad, and longer than the first three peræonal segments together. The fifth pair of *peræopoda* are much longer than the head and peræon together. The lower front corners of the femur, genu, and tibia of the last three pairs are not produced, nor sharp-pointed. The metacarpus of the sixth and seventh pairs is not longer than the carpus. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded behind. The peduncle of the last pair of *uropoda* is four times as long as the telson; the inner ramus is ovate. The *telson* is shorter than the last ural segment and narrower than the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Red, with spots af dark brown.

Length. 6—8 mm.

Hab. The American Antarctic region: Lat. 58° 43′, Long. 76° W. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1887. *Hyperiella antarctica*, C. BOVALLIUS. — »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 20.

» » » — *1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd 4, p. 566, pl. 45, fig. 72—80.

» » » TH. STEBBING. *1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1407.

Hyperiella antarctica is distinguished from *H. dilatata* by the greater length of the fifth pair of peræopoda, the unarmed lateral parts of the pleonal segments, and by the ovate or elongate-ovate form of the inner rami of the last two pairs of uropoda. The female has the forepart of the body wider, and the hind part comparatively shorter, than the male, but the peræon is not more than twice as broad as the pleon, as it is in *Hyperiella dilatata*.

The male.

Pl. XI, fig. 42—51.

The *body* is strongly built; the integument is tolerably thick and hard. The head and peræon together are a little longer than the pleon and urus together.

The *head* is very large, flat, almost truncated in front; the antennal groove commences a little above the middle. The head is considerably deeper than the peræon, and has the under side evenly rounded.

The *eyes* occupy almost the whole surface of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. XI, fig. 42) are shorter than in the genus *Hyperia;* the reach scarcely to the hind margin of the fourth peræonal segment. The first joint of the peduncle is broader than long, and about as long as the two following joints together; the second joint is only a little longer than the third. The first joint of the flagellum is twice as long as the whole peduncle, wider at the base, with bulging sides, tapering towards the apex, and densely set with long olfactory hairs on the inner and under sides; the second joint is shorter than broad; the third is longer, and about as long as broad; the third joint is longer than the two preceding together, the fourth and following

are still longer, equal in length, cylindrical, and about nine times as long as broad. The flagellar joints are in all ten in number.

The *second pair of antennæ* (Pl. XI, fig. 43) are a little longer than the first, but do not reach fully to the hind margin of the fifth peræonal segment. The first free joint of the peduncle is as long as the second; the glandular cone is small; the third joint is quite as long as the two preceding together. The first flagellar joint is longer than the last peduncular joint; the following are shorter, equal in length, cylindrical, and about ten times as long as broad. The flagellar joints are nine in number.

The *labrum* is nearly as long as broad, and feebly bilobed.

The *mandibles*. The edge of the incisive lamina is armed with eight equal teeth, the secondary lamina of the left mandible shows four teeth. The molar tubercle is large, the grinding surface being closely set with small, rounded tubercles, like pebbles, and surrounded by a marginal row of broad unequal teeth. The palp is slender; the first joint is about half as long as the second, the second and third are equal in length.

The *first pair of maxillæ*. The principal lamina is closely set with hairs and armed at the apex with four stout spines. The secondary lamina is tolerably broad; the lower margin is serrated, and armed with a tooth-like spine at the inner corner.

The *second pair of maxillæ*. Both laminæ are hirsute; the secondary lamina is longer than the principal, and is armed at the apex with two stout spines.

The *maxillipeds*. The median lobe is comparatively shorter than in *Hyperia* and *Euthemisto*. The lateral laminæ are serrated along the inner margins, and provided with some long bristles at the base.

The *peræon*. The segments are somewhat convex, the first is the shortest, and the seventh the longest. The first two segments are a little deeper than the following; the peræon is broadest at the anterior end, but not fully as broad as the hind part of the head.

The *epimerals* are fully as long as the under margins of the corresponding segments; they are rounded below.

The *branchial sacks* are attached to the second and four following pairs of peræopoda; they are somewhat shorter than the femora of the corresponding pairs.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XI, fig. 44 and 45). The femur is almost linear, about three times as long as broad, and a little shorter than the four following joints together; it is provided with three bristles at the lower hind corner. The genu is as long as broad, with five or six bristles at the lower hind corner. The tibia is tolerably broad, and longer than the genu; the lower hind corner is produced, and the margins are fringed with ten or twelve long bristles. The carpus is a little produced and much dilated, fully as broad at the lower end as it is long; the front margin is almost straight, and provided with three long bristles at the apex; the hind margin is irregularly convex, and armed with four bristles; the under side is hollowed, but not as broadly as in *Hyperia*, showing a right and a left margin, fringed with long bristles, at the junction of the two margins, or the apex of the very short carpal process, there are three bristles. The metacarpus is longer than the carpus, and twice as long as broad; the front margin is convex, and set with four bristles; the hind margin is almost straight, and serrated, with three-pointed teeth; on the outer side of the joint there are some long bristles. The dactylus is

two-thirds as long as the metacarpus, and is serrated along the hind margin (Pl. XI, fig. 45). Glands are developed, especially in the femur.

The *second pair* (Pl. XI, fig. 46) are a little longer than the first, and reach to the apex of the carpus of the third pair. The femur is long, somewhat broader below the middle than at the base, and has the margins feebly convex; it is fully as long as the four following joints together; at the lower hind corner there are four or five bristles. The genu is broader than long, with three bristles at the lower hind corner. The lower hind part of the tibia is somewhat more produced than in the first pair, and has the under margins fringed with about twenty long bristles. The carpus is broad, and much produced, the carpal process being almost as long as the stem of the joint; the front margin of the carpus has four bristles at the lower corner; the hind margin is smooth; the front side of the carpal process is gouge-shaped, each margin set with four bristles, and the apex also armed with four long bristles; the carpal process is two-thirds as long as the hind margin of the metacarpus. The metacarpus is longer than the stem of the carpus, and more than twice as long as broad; the front margin is feebly convex, and carries seven bristles; the hind margin is straight, serrated, with three-pointed teeth, and provided with four bristles; the sides at the joint are also provided with long bristles. The dactylus is more than half as long as the metacarpus, and serrated along the hind margin.

The *third and fourth pairs* (Pl. XI, fig. 47). The femur is narrow, almost linear, three times as long as broad, and only a trifle longer than that in the second pair; the hind margin is set with some short, spine-like bristles. The genu is longer than broad, with one spine on the hind margin and another at the rounded hind corner. The tibia is only a little longer than the genu; the front margin is convex, the hind margin straight with some small spines and another longer one at the apex. The carpus is longer than the tibia; the front margin is convex, the hind margin straight, minutely serrated, and provided with some spine-like bristles. The metacarpus is much narrower than the carpus, feebly curved, and quite as long as the two preceding joints together; the hind margin is minutely serrated; on the sides of the joint there are some short, spine-like bristles. The dactylus is slender, half as long as the metacarpus, and provided with a few slender, very minute spines on the hind margin near the base.

The *fifth pair* (Pl. XI, fig. 48 and 49) are quite as long as the head, the whole peræon, and the first pleonal segment together. The femur is narrow, and a little more than twice as long as broad; the front margin is feebly concave, with the lower corner scarcely produced. The genu is longer than broad, with the lower front corner squared. The tibia is a third part longer than the genu, with the margins smooth, and the lower front corner squared. The carpus is twice as long as the tibia, but a little shorter than the femur; the joint is not dilated as in *Euthemisto*, but as broad as the tibia; the front margin is provided with very minute, spine-like hairs. The metacarpus is much narrower than the carpus, feebly curved, and considerably longer than the femur; the front margin is minutely pectinated, and provided with short bristles. The dactylus is more than a fourth part as long as the metacarpus, and has a few slender minute spines on the hind margin (Pl. XI, fig. 49).

The *sixth and seventh pairs* (Pl. XI, fig. 50) are scarcely two thirds as long as the fifth, and considerably shorter than the third and fourth pairs. The femur has the same form as in the fifth pair, with the lower front corner scarcely produced. The genu is about as long as broad, with the lower front corner squared. The tibia is nearly twice as long as the genu; the lower front corner is scarcely produced. The carpus is longer than the tibia; the front margin is smooth. The metacarpus is a little narrower, but scarcely longer, than the carpus, and much shorter than the femur; the front margin is smooth. The dactylus is not fully a third part as long as the metacarpus, and is smooth.

The *pleon* is as long as the last six pleonal segments together; the lateral parts are rounded below and behind, with a small tuberculous prominence at the middle of the under margin.

The *pleopoda*. The coupling spines are hook-shaped, with three sharp teeth between the apex and the base. The cleft bristle has the apically dilated arm shorter than the other. The outer ramus of the first pair of pleopoda has eleven joints, the inner nine.

The *urus* is as long as the last pleonal segment; the first segment is considerably longer than the last coalesced, which is fully twice as broad as long.

The *uropoda* (Pl. XI, fig. 51). The *first pair* reach beyond the middle of the third pair; the peduncle is about four times as long as broad, and a little longer than the inner ramus; the rami are elongate-lanceolate, the outer shorter and narrower than the inner; the outer ramus is serrated along the inner margin, with unequal teeth; the inner ramus shows a serration consisting of equal, sharp teeth along the outer margin. The *second pair* reach almost as far as the first; the peduncle is broader below than at the base, a little more than twice as long as broad at the apex, and quite as long as the inner ramus; the inner ramus is elongate-ovate, serrated on the lower parts of both margins; the outer ramus is elongate-lanceolate, shorter than the inner, and serrated along the inner margin. The peduncle of the *third pair* is about three times as long as broad, with the lower inner corner somewhat projecting; the inner ramus is ovate, serrated on both margins, and not fully half as long as the peduncle; the outer ramus is a little more than half as broad as, and somewhat shorter than, the inner; the inner margin is serrated.

The *telson* is triangular, with curved margins, and two thirds as long as the last ural segment; it is narrower than, and not a third part as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

2. HYPERIELLA DILATATA, TH. STEBBING, 1888.

Diagn. *Caput* latum, segmentis tribus primis peræi brevius. *Pedes peræi* quinti paris capite ac peræo conjunctis breviores. Anguli antero-inferiores femoris, genus, et tibiæ pedum parium trium ultimorum producti et acuti. Metacarpus pedum septimi paris carpo longior. Latera segmentorum *plei* post acute producta. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris plus quam quater longior quam latior; ramus internus anguste elongatus, acutus. *Telson* segmentum ultimum uri longitudine æquans, pedunculo pedum uri ultimi paris latius, ac dimidium pedunculi ejusdem longitudine fere æquans.

The *head* is broad, and shorter than the first three peræonal segments together. The fifth pair of *peræopoda* are shorter than the head and peræon together. The lower front corners of the femur, genu, and tibia of the last three pairs are produced and sharp-pointed. The metacarpus of the seventh pair is longer than the carpus. The lateral parts of the *pleonal* segments are produced behind, and sharp-pointed. The peduncle of the last pair of *uropoda* is more than four times as long as broad; the inner ramus is narrowly elongated, and sharp-pointed. The *telson* is as long as the last ural segment, is broader than, and nearly half as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. ?

Length. »A quarter of an inch.» (STEBBING.)

Hab. »Antarctic Ocean, Lat. 63° 30′ S., Long. 88° 57′ E.; surface; surface temperature 32°; and surface to 100 fathoms». (STEBBING.)

Syn. 1888. *Hyperiella dilatata*, TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1403, pl. 171.

In addition to the distinguishing characteristics given in the above diagnosis some other differences of minor importance will be found upon a comparison of the above description of *Hyperiella antarctica* with STEBBING's exhaustive description of H. dilatata (l. c. p. 1403—1407).

Genus 6. **PARATHEMISTO,** A. BOECK, 1870.

Diagn. *Caput* mediocre, globosum. *Peræon* leve, epimeris distinctis instructum. *Pedes peræi* primi paris simplices, non subcheliformes. Pedes secundi paris cheliformes; carpus paullo dilatatus, valde productus, processus carpi anguste concavus, in formam cochlearis redactus. Carpus pedum tertii ac quarti parium dilatatus, simul cum metacarpo, instrumentum prensorium formans. Pedes parium trium ultimorum longitudine subæquales, duobus præcedentibus multo longiores; carpus non dilatatus; metacarpus valde elongatus. *Pedes uri* elongati.

The *head* is moderately large, globular. The *peræon* is smooth, provided with distinct epimerals. The first pair of *peræopoda* are simple, not subcheliform. The second pair are cheliform; the carpus is a little dilated, and much produced; the carpal process is narrowly concave, gouge-shaped. The carpus of the third and fourth pairs is dilated, forming together with the metacarpus a folding hand. The last three pairs are subequal in length, and much longer than the third and fourth pairs; the carpus is not dilated; the metacarpus is much elongated. The *uropoda* are elongated.

Syn. 1870.	*Parathemisto*, A. BOECK.	—		»Crustacea Amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl. for 1870, p. 87 (7).
	» »	—	*1872.*	De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 84.
	» »	G. O. SARS.	*1882.*	»Oversigt af Norges Crustaceer med foreløbige Bemærkninger over de nye eller mindre bekjændte Arter». Christiania Videnskabs Selskabs Forhandl. for 1882, N:o 18, p. 20.
	» »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 20.
	» »	»	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 566.
	» »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1419.

The genus Parathemisto was instituted in 1870 by A. BOECK who gave the following diagnosis:

»Corpus sat compressum; dorso carinato. Mandibulæ in apice perlatæ, serratæ, æqve ut mala interna; tuberculo molari latissimo, in margine crenato; palpo longissimo. Maxillæ 1mi paris dentibus quatuor perlongis et firmis armatæ. Pedes 2di paris (non pedes 1mi paris) carpo in angulo inferiore posteriore valde producto; manu cheliformi. Pedes 3tii 4tiqve paris articulo 4to subdilatato. Pedes trium parium ultimorum subæqvales.»

He mentioned two species as belonging to the new genus, *Parathemisto compressa*, A. Goës, and *P. abyssorum*, n. sp. Of the characteristics used in the diagnosis those relating to the mouth-organs, and to the first two pairs of peræopoda agree with *Euthemisto*, and the characteristic »dorso carinato» has only specific value.

In 1872 he repeated the Latin diagnosis, adding the following remarks, which I translate:

> »This genus forms a transition between *Hyperia* and *Themisto*, but comes nearer to the latter, from which, however, it essentially differs by the last three pairs of legs being of the same shape and size, while in *Themisto* the fifth pair are dissimilar to the others and much elongated. To this genus may also belong the *Hyperia oblivia*, described by Spence Bate and Westwood (Brit. Sessile-eyed Crust. II, p. 16), though they describe and figure the first (two) pairs of legs as if they were of the same shape and not provided with a scissors-like hand in the second pair, and do not mention that the dorsal side is carinated or angulated; it resembles however the following species in all the other points. *H. trigona*, Dana, too, belongs probably to this genus, the species of which thus seem to be distributed over a large area of sea.»

In 1882 G. O. Sars mentions the genus in his list of Norwegian Crustacea, attributing to it the same two species as did Boeck.

In 1887[1]) I placed the genus between *Hyperiella* and *Euthemisto*, enumerating the following species, *Parathemisto abyssorum*, Boeck, P. oblivia, Kroeyer, *P. compressa*, A. Goës, *P. longipes*, n. n. (= P. gracilipes, Norman), P. trigona, Dana, and P. japonica, n. sp.; and giving brief descriptions of all but *P. longipes*.

In 1888 Th. Stebbing mentioned the species belonging to the genus, and described a new species, Parathemisto pacifica.

The first species belonging to Parathemisto recorded in the literature was thus *Hyperia oblivia*, described in 1838[2]) by H. Kroeyer. The next addition was made by J. D. Dana, who in 1852[3]) described *Lestrigonus rubescens* and *Hyperia trigona;* as to the former species I am a little doubtful whether it really belongs to Parathemisto or not; with respect to the latter I am fully convinced that it is a true Parathemisto. In 1862 Spence Bate[4]) described under the name *Hyperia trigona* (Dana) a Parathemisto which is specifically distinct from Parathemisto trigona, Dana, and which is recorded here as Parathemisto Batei, n. n. In 1868 Spence Bate and Westwood[5]) described and figured under the name of *Hyperia oblivia*, (Kroeyer), a Parathemisto, which A. Merle Norman,[6]) in 1869, recognizing its non-identity with Kroeyer's species, renamed *Hyperia gracilipes*. In 1870 A. Boeck instituted the new species *Parathemisto abyssorum*, which was the type for the genus Parathemisto, but which, in my opinion,

---

[1]) In »Systematical list» and »Arctic and Antarctic Hyperids».

[2]) H. Kroeyer, »Grønlands Amfipoder», p. 70.

[3]) J. D. Dana, »United States Exploring Expedition. Crustacea.» Vol. 2, p. 984 and 987.

[4]) Spence Bate. Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the collection of the British Museum, p. 297, pl. 49, fig. 4.

[5]) Spence Bate and Westwood, A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 16.

[6]) A. Merle Norman, »Shetland Final Dredging Report». Part. 2. On the Crustacea» etc. Report of the 38th Meeting of the British Association for the Advancement of Science; held at Norwich, 1868, p. 287.

is the same species that KROEYER described as *Hyperia oblivia*, and for this reason it is recorded below under the name Parathemisto oblivia, KROEYER. In 1887 I gave a diagnosis of the new species P. japonica, and in 1888 STEBBING proposed the new species P. pacifica. Lastly I below describe P. GOËSI, n. sp. The *Parathemisto compressa*, GOËS, on the other hand, recorded by BOECK in 1872 and by me in 1887 is a true *Euthemisto*, as suggested H. J. HANSEN in the same year.[1])

Thus we have to mention here the following species:

Parathemisto oblivia, KROEYER.
P. gracilipes, A. MERLE NORMAN.
P. rubescens, DANA.
P. trigona, DANA.
P. Batei, n. n.
P. japonica, C. BOVALLIUS.
P. pacifica, TH. STEBBING.
P. Goësi, n. sp.

The sexual difference within the genus is expressed only in the form of the antennæ, and in the somewhat wider and longer peræon of the female.

They eight species are to be distinguished according to the following synoptical table:

A. The peræon is longer than the pleon.
- **a 1.** The front side of the carpal process of the second pair of peræopoda is more than half as long as the hind margin of the metacarpus.
  - **aa 1.** The body is dorsally carinated.
    - **aaa 1.** The carpal process of the second pair of peræopoda is provided with a terminal spine.
      - **aaaa 1.** The carpus of the first pair of peræopoda is a little shorter than the metacarpus ..... **1. P. oblivia.**
      - **aaaa 2.** The carpus of the first pair of peræopoda is longer than the metacarpus.
        - **aaaaa 1.** The outer ramus of the last pair of uropoda is as long as the inner ..... **2. P. japonica.**
        - **aaaaa 2.** The outer ramus of the last pair of uropoda is shorter than the inner ..... **3. P. pacifica.**
    - **aaa 2.** The carpal process of the second pair of peræopoda wants a terminal spine ..... **4. P. trigona.**
  - **aa 2.** The body is not carinated. The carpal process of the second pair of peræopoda is provided with a terminal spine. The outer ramus of the last pair of uropoda is shorter than the inner ..... **5. P. Batei.**
- **a 2.** The front side of the carpal process of the second pair of peræopoda is not half as long as the hind margin of the metacarpus.
  - **aa 3.** The peduncle of the last pair of uropoda is three times as long as the telson ..... **6. P. gracilipes.**
  - **aa 4.** The peduncle of the last pair of uropoda is not twice as long as the telson ..... **7. P. Goësi.**

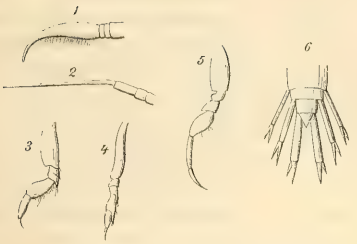
B. The peræon is shorter than the pleon ..... **8. P. rubescens.**

---

[1]) H. J. HANSEN. »Oversigt over det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr». Vidensk. Meddel. fra den Naturhist. Forening i Kjøbenhavn. 1887, p. 59.

1. PARATHEMISTO OBLIVIA, H. KROEYER, 1838.

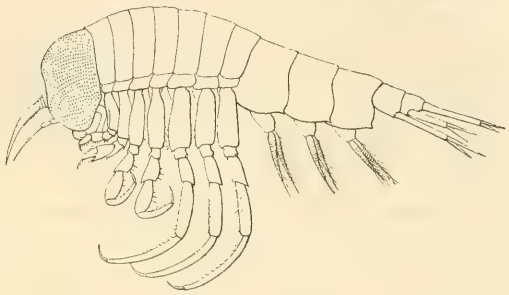
Pl. XII, fig. 11 16.



Hyperia oblivia, KROEYER.

Facsimile from KROEYER, Grønl. Amf. pl. 4, fig. 19.

Fig. 1. The first pair of antennæ. 2. The second pair of antennæ. 3. The first pair of peræopoda. 4. The second pair. 5. The third pair. 6. The urus.



Parathemisto abyssorum, A. BOECK.

Drawn from the type specimen by A. M. WESTERGREN.

Diagn. *Corpus* leviter carinatum. *Caput* segmentis duobus primis peræi longius. Carpus *pedum peræi* primi paris metacarpo paullo brevior; margo anterior levis, margo posterior spinis longis dense instructus; margo posterior metacarpi serratus et spinis longis instructus; dactylus metacarpo paullo brevior. Metacarpus pedum secundi paris carpum longitudine æquans; processus carpalis duas partes longitudinis metacarpi æquans, spina terminali instructus, dimidiam partem longitudinis processus ejusdem æquante; dactylus metacarpo paullo brevior. Metacarpus pedum tertii ac quarti parium carpo longior; metacarpus pedum parium trium ultimorum articulos duos præcedentes longitudine æquans. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris quam telson plus quam ter longior; ramus internus externo longior.

The *body* is feebly carinated. The head is longer than the first two peræonal segments together. The carpus of the first pair of *peræopoda* is a little shorter than the metacarpus, is smooth on the front margin, and is densely fringed with long bristles along the hind margin; the hind margin of the metacarpus is serrated, and armed with long bristles; the dactylus is a little shorter than the metacarpus. The second pair have the metacarpus as long as the stem of the carpus; the carpal process is two-thirds as long as the hind margin of the metacarpus, with an apical spine, which is fully half as long as the process; the dactylus is a little shorter than the metacarpus. The metacarpus of the third and fourth pairs is longer than the carpus; that of the last three pairs is as long as the two preceding joints together. The peduncle of the last pair of *uropoda* is more than three times as long as the telson; the inner ramus is longer than the outer.

Colour. Reddish brown.

Length. 5—8 mm

Hab. The Arctic region; West and South coast of Greenland, off Spitzbergen, off the North and West coasts of Norway. The Northern temperate region; off the West coast of Sweden and Norway; off the East coast of Great Britain. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1838.	*Hyperia oblivia*, H. KROEYER.		—		»Grønlands Amfipoder». Det Kongl. Danske Videnskabs-Selskabs Naturvidensk. og Matemat. Afhandlinger. Deel 7, p. 70, pl. IV, fig. 19.
	»	»	»	MILNE EDWARDS.	*1840.* Histoire naturelle des Crustacés. Tom 3me, p. 77.
	Parathemisto	»	»	C. BOVALLIUS.	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 20.
	»	»	»	»	*1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 567.
1870.	*Parathemisto abyssorum*, A. BOECK.		—		»Crustacea amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl. for 1870, p. 86 (7).
	»	»	»	—	*1872.* De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 85, pl. 3, fig. 1.
	»	»	»	G. O. SARS.	*1872.* »Oversigt af Norges Crustacéer med foreløbige Bemærkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl. for 1882, N:o 18, p. 20 and 75.
	»	»	»	»	*1886.* »Crustacea». The Norwegian North Atlantic Expedition. 1876—1878. Zoology. Crustacea. 2, p. 37.
	»	»	»	C. BOVALLIUS.	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea.» Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 20.
	»	»	»	»	*1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 566, pl. 45, fig. 81—89.
	»	»	»	H. J. HANSEN.	*1887.* »Oversigt over det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr». Vidensk. Meddel. fra den Naturhist. Forening i Kjøbenhavn. 1887, p. 59.

The reasons why I here take *Parathemisto abyssorum*, A. Boeck, as a synonym for *Hyperia oblivia*, H. Kroeyer, are that the few characteristics given by Kroeyer exactly agree with those of *Parathemisto abyssorum*, and that Boeck never was aware of the fact that *Hyperia oblivia* belonged to the new genus *Parathemisto*, and so in 1872 he gave *Hyperia oblivia* as a synonym för *H. medusarum* and thus did nothing to clear up the question.

The diagnosis of the species given by Kroeyer in 1838 runs:

»*Hyperia oblivia:* antennis superioribus brevioribus, validis, uncinatis, setosis; antennis inferioribus gracilibus, flagello scapum longitudine ter superante; pedibus secundi paris gracilibus, margine tertii et qvarti articuli posteriore infra in stylum producto, ungue non inflexo; pedibus tertii qvartique paris, ut duo paria priora longitudine superantibus, ita a paribus seqventibus, qvæ invicem ejusdem fere sunt longitudinis, superatis. Qvinqve paria ultima formam horum parium in *Metoeco Medusarum* prorsus imitantur.»

From his description I translate the passages respecting the first two pairs of peræopoda, the rest of the description being of but little importance for the identification of the species.

»The first pair of legs are small but robust: the first joint is the longest and is tolerably thick; the second and third joints are very short, and so closely united, that it is difficult to see the line of junction between them; the fourth joint is longer than the two preceding together, and is very thick; the fifth joint is about as long as the fourth, somewhat more slender, and a little narrowed at the apex; the sixth joint is a tolerably long and acute claw, which is not much curved. Some long, very slender and soft hairs are to be seen at the hind corner of the under margins of the first three joints, along the hind margin of the fourth joint, and on both the front and hind margins of the fifth joint.

The second pair of legs are longer than the first, but are more slender; the relation of length between the different joints is almost the same, but the third and fourth are produced downwards from the apex of the hind margin into a tolerably long process. The claw is very slender, and not curved; the covering of hairs is less rich than in the preceding pair.»

H. Milne Edwards in 1840 gave the following short description probably taken principally from the drawing of Kroeyer:

»Antennes inférieures plus longues que les supérieures; leur dernier article très-allongé et très-grêle. Pates de la troisième et de la quatrième paire allongées. Lame terminale de l'abdomen triangulaire et pointue au bout. Article basilaire des dernières fausses pates très-étroit et allongé.»

A. Boeck in 1870 instituted the new species *Parathemisto abyssorum* with the following diagnosis, which he repeated in 1872:

»Carina spinas retroversas non formans. Pedes 3tii et 4ti paris articulo 4to subangusto. Pedes 5ti paris articulo 3tio parum modo breviore qvam 4to.[1])

From his very incomplete description of 1872 I translate what he says about the first and second pairs of peræopoda for a comparison with Kroeyer's description:

»The carpus of the first pair of legs is broad, provided on the hind margin with stout bristles, and is not produced into a heel; the hand (= metacarpus) is about as long as the carpus

[1]) This last statement is evidently an error as it is quite contrary to what he himself delineates on plate 3, fig. 1 n, and to what I have seen in his own type specimen, which lies before me.

and tapers towards the apex; the inner (= hind) margin is almost straight and serrated, and has a few stout, spine-like bristles, the outer (= front) margin is convex, and armed with slender bristles; the claw is a little curved, and somewhat shorter than the hand (= metacarpus).»

»The third joint of the second pair is produced at the lower hind corner, and has some bristles; the fourth joint, or carpus, is longer, and is strongly produced at the lower hind corner into a narrow heel, which at the apex and on the inner (= front) margin has almost spine-like bristles. The hand (= metacarpus) is about as long as the carpus, triangular, with the inner (= hind) margin serrated and provided with a few stout bristles; the outer (= front) margin is fringed with slender bristles.»

The male.

Pl. XII, fig. 11—16.

The *body* is feebly carinated dorsally, but the hind corners in the median line of the peræonal and pleonal segments are not produced into angular processes as for instance they are in *Euthemisto compressa*.

The *head* is nearly twice as deep as long, and is much deeper than the peræon. The antennal groove commences at the middle of the front side, so that the first pair of antennæ are inserted a little below the middle of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. XII, fig. 11) are shorter than the second, and reach beyond the hind margin of the last peræonal segment. The first joint of the peduncle is quite as long as the two following together. The first joint of the flagellum is long, conical, with feebly bulging sides, and is nearly twice as long as the whole peduncle, the second and third flagellar joints are very short, the fourth is as long as the two preceding together, the fifth and following are long, slender, cylindrical, and increase slowly in length towards the last joint. The flagellar joints are fifteen in number.

The *second pair of antennæ* reach to the hind margin of the second pleonal segment. The first free joint of the peduncle is as long as broad, and somewhat shorter than the second; the third joint is considerably longer than the second, and is more slender. The first flagellar joint is longer than the last peduncular joint, the following are subequal in length, slender, cylindrical, and considerably shorter than the first. They are fifteen in number.

The *mouth-organs* closely resemble those in *Parathemisto japonica*, which are described below (p. 259 and 260).

The *peræon* has the first four peræonal segments about equal in length; the sixth is the longest of all.

The *epimerals* are somewhat longer than the under margins of the corresponding segments, overlapping each other with the broadly rounded anterior or posterior end.

The *branchial sacks* are attached to the second and four following pairs of peræopoda; the are shorter and thicker than those in the genus *Hyperia*.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XII, fig. 12) are a little shorter and less robust than the second. The femur is narrow, almost linear, and a little curved, the front margin being feebly concave, with a long narrow groove or furrow for the reception of

the following joints, when they are folded up; in this furrow especially the carpus is concealed for more than half of its breadth, when thus bent upwards, the metacarpus standing out rectangularly with the long dactylus pointing downwards. The genu is as long as broad, the under hind corner is fringed with four or five long bristles. The tibia is somewhat longer than the genu; the under margin is rectangularly produced, and is provided with three or four long bristles. The carpus is a little shorter than the metacarpus, and somewhat broader, but does not form with it, neither a subcheliform, nor a folding, hand,[1]) the articulation of the metacarpus not allowing it to be folded up along the hind margin of the carpus. The front margin of the carpus is nearly straight, without bristles; the hind margin is feebly convex, notched, and fringed with a row of five or six long, stout bristles. The metacarpus has the front margin strongly convex, and set with long bristles, the hind margin is straight, serrated, and bordered with some long bristles. The dactylus is very long, curved, and finely serrated at the base of the hind margin; it is about a fifth part shorter than the metacarpus. Glands are developed in the first four joints.

The *second pair* (Pl. XII, fig. 13) reach about to the middle of the carpus of the third pair. The femur is linear, smooth, and somewhat shorter than the four following joints together. The genu is as long as broad, with six or seven long bristles along the under margin. The hind portion of the tibia is produced to the middle of the stem of the carpus into a spoon-shaped process, the lower margin of which is fringed with six or eight long bristles. The front and hind margins of the carpus are straight and smooth; the carpal process, which is narrow and gouge-shaped, is a little more than half as long as the stem of the carpus, and two-thirds as long as the hind margin of the metacarpus; the terminal spine is long, more than half as long as the process itself, and reaches fully to the apex of the metacarpus; the margins of the carpal process are fringed with long bristles. The metacarpus is thick, conical, with bulging sides, and quite as long as the stem of the carpus; the front margin is feebly convex and fringed with eight or nine bristles; the hind margin is convex, and serrated. The dactylus is nearly straight, and scarcely more than a fourth part shorter than the metacarpus.

The *third and fourth pairs* (Pl. XII, fig. 14) are similar in shape, but the fourth are a little longer than the third; their last joints form a perfect folding hand. The femur is somewhat more than twice as long as broad; the front margin is almost straight, with a furrow for the reception of the following joints, and with the lower corner obtusely rectangular; the hind margin is convex, with two or three bristles below the middle, and one at the apex. The genu is fully as long as broad, with two bristles on the hind margin. The tibia is more than twice as long as the genu, with three long bristles on the hind margin, and the lower front corner a little produced downwards. The carpus is narrowly ovate, a little broader in the adult individuals than in the younger; the front margin is smooth, the hind margin is notched and provided with four or five very long bristles, the longest fully as long as the breadth of the joint; the carpus is a little longer than the two preceding joints together. The metacarpus is thick and stout,

[1]) Compare for the terminology: C. Bovallius. »The Oxycephalids», p. 31. Nova Acta Soc. Reg. Scientiarum. Upsal. Ser. III. Vol. XIV.

and is considerably longer than the carpus; the front margin is strongly convex, and smooth; the hind margin is almost straight, finely serrated, and forming a thin edge which impinges against the hind margin of the carpus; at the base of this edge there is on the outer side of the joint a row of long slender bristles. The dactylus is about two-thirds as long as the metacarpus, nearly straight, slender, and sharp-pointed.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* (Pl. XII, fig. 15) are similar in shape, and equal in length. The femur is quite as long as the femur of the fourth pair; the front margin is irregularly convex, with six or seven short bristles along its lower half, and with the lower corner a little produced; the hind margin is straight, with the lower corner squared; the femur is considerably shorter than the three following joints together. The genu is a little longer than broad, with a few short bristles on the front margin. The tibia is more than twice as long as the genu; the front margin is straight, and is provided with five or six minute spines; the hind margin is feebly convex, smooth, and has an apical spine at the lower, somewhat produced corner. The carpus is narrow, linear, and fully twice as long as the tibia; the front margin is straight, finely serrated, with minute, spine-like teeth, and four or five long, equidistant bristles; the hind margin is almost straight, with four bristles below the middle. The metacarpus is quite as long as the two preceding joints together, slender, and feebly curved; the somewhat concave front margin is finely serrated as in the preceding joint, and has eight or ten equidistant bristles; the convex hind margin has two or three short, spine-like bristles. The dactylus is long and slender, entirely smooth, and a third part as long as the metacarpus.

The *pleon* is a little shorter than the last six peræonal segments together. The dorsal keel is more distinct than in the peræon. The lateral parts of the segments have the hind corner outdrawn into a very short but sharp point.

The *pleopoda* are narrow and slender; the outer ramus of the first pair has thirteen joints, the inner twelve.

The *urus*, without the telson, is shorter than the last pleonal segment; the first segment is about as long as the last coalesced.

The *uropoda* (Pl. XII, fig. 16). The first pair reach a little beyond the middle of the inner ramus of the last pair. The peduncle is narrow, linear, about six times as long as broad, and is about a fourth part longer than the inner ramus; the rami are elongate, sharp-pointed; the inner is not twice as long as the outer, with the inner margin smooth and the outer finely serrated; the outer ramus has the inner margin finely serrated, and the outer smooth. The *second pair* reach scarcely beyond the apex of the peduncle of the last pair; the peduncle is narrower than in the first pair, longer than the inner ramus, and has the lower inner corner sharply produced downwards; the rami are serrated as in the first pair, the inner is longer than the outer. The *third pair* have the peduncle twice as long as the last coalesced ural segment, and somewhat more than three times as long as the telson; it is linear, somewhat broader than that in the first pair, and fully four times as long as broad; the lower inner corner is produced into a long, sharp-pointed process; the rami are elongate-lanceolate, and are serrated as in the first pair; the inner ramus is only a little longer than the outer.

The *telson* is spade-shaped, as long as broad, and broader than the peduncle of the last pair of uropoda.

The female.

The *body* is less distinctly carinated than in the male.

The *head* is a little broader but not deeper than in the male.

The *first pair of antennæ* consist of a three-jointed peduncle and a very long single-jointed flagellum, which is curved a little downwards. The first joint of the peduncle is more than twice as long as the two following together. The flagellar joint is nearly three times as long as the whole peduncle, thick at the base, and gently tapering towards the middle, the rest is almost cylindrical, very slowly tapering towards the apex; the under concave margin of the flagellum is coarsely serrated from the base to the middle, the rest is smooth; on the inner side of the basal half of the joint there runs a feebly elevated ridge, which is thickly set with long and slender olfactory hairs; these hairs are usually geniculate near the apex.

The *second pair of antennæ* are longer than the first pair, and consist of a three-jointed peduncle and a single-jointed flagellum; the first joint of the peduncle is very short, the two following are longer and equal in length. The single flagellar joint is very slender, almost needle-shaped, and is more than twice as long as the whole peduncle.

The *peræon* is a little longer and wider than in the male.

The *ovitectrices* are irregularly ovate, and considerably longer than the branchial sacks.

The *peræopoda* are exactly like those in the male.

The *pleon* is scarcely as long as the last five peræonal segments together.

The *urus* and its appendages are like those in the male.

2. PARATHEMISTO JAPONICA, C. BOVALLIUS, 1887.

Pl. XII, fig. 17—43.

Diagn. *Corpus* carinatum. *Caput* segmenta duo priora peræi longitudine æquans. Carpus *pedum peræi* primi paris metacarpum longitudine æquans; margo anterior ac posterior spinis armati; margo posterior metacarpi serratus, spinis carens; dactylus dimidio metacarpi paullo longior. Metacarpus pedum secundi paris carpo brevior; processus carpalis tres partes metacarpi longitudine æquans, spinam terminalem brevem gerens; dactylus dimidio metacarpi brevior. Metacarpus pedum tertii ac quarti parium carpo non longior. Metacarpus pedum parium trium ultimorum articulos duo præcedentes longitudine æquans. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris quam telson haud ter longior; rami æquales.

The *body* is carinated. The *head* is as long as the first two peræonal segments together. The carpus of the first pair of *peræopoda* is as long as the metacarpus; the front and hind margins are provided with bristles; the hind margin of the metacarpus is serrated, and without bristles; the dactylus is a little more than half as long as the metacarpus. The metacarpus of the second pair is shorter than the stem of the carpus; the front side of the carpal process is three-fourths as long as the hind margin of the metacarpus, and has a short terminal spine; the dactylus is not half as long as the metacarpus. The metacarpus of the third and fourth pairs is not longer than the carpus; that of the last three pairs is as long as the two preceding joints together. The peduncle of the last pair of *uropoda* is not fully three times as long as the telson; the rami of the last pair are equal in length.

Colour. Yellowish red.

Length. 10—16 mm.

Hab. The Northern temperate and subtropical region of the Pacific. (D. M.; F. M.; S. M.)

Syn. 1887. *Parathemisto japonica*, C. BOVALLIUS. — »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11, N:o 16, p. 21.

» » » TH. STEBBING. *1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1423.

Parathemisto japonica is a stout and strongly built animal and resembles a *Hyperia* rather than a Parathemisto in the general form of the body; from *Parathemisto pacifica* it is distinguished by the equal rami of the last pair of uropoda and by some other smaller differences. The difference between the genera Parathemisto and *Euthemisto* is so small that there is only one characteristic, namely the equality in length of the last three pairs of peræopoda that prevents the present species of being included in the genus *Euthemisto*. On the other hand the development of the carpus of the fifth pair is stronger than in any other species of Parathemisto; but this is compensated for by the fact that in the sixth and seventh pairs also of Parathemisto japonica the carpus is developed in almost the same degree.

The male.

Pl. XII, fig. 22—38, and 41—45.

The *body* is robust with thin, shining, and pellucid integument.

The *head* is tolerably compressed, more than twice as deep as it is broad. The antennal groove commences at the middle of the front side, and is narrow.

The *eyes* occupy the whole surface of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. XII, fig. 44) are scarcely more than half as long as the second, and reach a little beyond the hind margin of the sixth peræonal segment. The first joint of the peduncle is very large, fully four times as long as the two following joints together, and is considerably longer than broad; the second and third joints are about equal in length. The first joint of the flagellum is a little shorter than the whole peduncle, conical, and fringed with long olfactory hairs along the inner side; the second and third joints are short, equal in length, and as long as broad; the following are slender, cylindrical, increasing in length, and fringed with fine hairs along the under margins; the last joint is more than five times as long as broad; the flagellar joints are fifteen in number.

The *second pair of antennæ* (Pl. XII, fig. 45) reach fully to the hind margin of the first ural segment. The first free joint of the peduncle is about as long as broad, and is a little shorter than the second; the third is about as long as the two preceding together, and is fringed with fine hairs along the under margin. The first joint of the flagellum is as long as the last peduncular joint; the following are rather decreasing in length, all fringed with very short hairs along the under margins; the flagellar joints are twenty-eight to thirty in number.

The *labrum* (Pl. XII, fig. 22) is deeply bilobed, with the lobes bluntly triangular.

The *mandibles* (Pl. XII, fig. 25—27) are very robust; the incisive lamina is broad, angularly bent inwards, and has at the inner corner two strongly projecting larger teeth, the following teeth bordering the lamina are equal in size, and are sharp-pointed; at the base of the lamina the inner margin is thickly set with long bristles. The accessory lamina of the left mandible is constricted at the base forming a neck, and is fixed on a disc-like prominence on the side of the mandible; the margin is bordered with strong teeth. The molar tubercle is very large, and narrow; it is fringed round the margins with long sharp teeth, and on the inside of these teeth there is a row of blunt conical tubercles, each tipped with a thick, obtuse, and strongly serrated spine, which possibly is a kind of taste-organ (Pl. XII, fig. 26); the middle of the molar tubercle consists of the grinding surface, which shows blunt teeth and pebble-like prominences. The mandibular palp is long, fixed on a tuberculous prominence on the outer side of the stem of the mandible; the first joint is slender and cylindrical; the second joint is more than half as long again as the first; the third is a little longer than the first, and tapers towards the apex.

The *labium* (Pl. XII, fig. 23 and 24) consists of two strongly convex lobes, densely set with short spines on the sides, and fringed along the under convex margins with a row of long, conical, tooth-like spines, each of which is strongly pectinated along the outer side (Pl. XII, fig. 24).

The *first pair of maxillæ* (Pl. XII, fig. 28) have the same form as in the genus *Hyperia.* The basal joint is very short and almost globular; the principal lamina is long, with the basal portion nearly rectangular; the apical portion forms a feebly curved and concave process, densely covered with long bristles, and provided at the apex with two long, and four somewhat shorter, stout spines. The secondary lamina is tolerably narrow, and fully as long as the stem of the principal lamina; the inner margin is serrated, and at the apex there is a row of short bristles and a single, curved, strong spine.

The *second pair of maxillæ* (Pl. XII, fig. 29). The principal lamina has the basal portion broad; the apical projecting portion is nearly cylindrical, with the apex rounded, and provided with a single stout spine and some tufts of long bristles. The secondary lamina is broader, with the apex rounded, and covered with long hair-like bristles.

The *maxillipeds* (Pl. XII, fig. 30) have the basal portion broad, with feebly concave margins; the lateral laminæ are bean-shaped, the outer side being convex and the inner concave; the outer margin is strongly convex, and smooth, the inner is feebly concave or nearly straight, notched, and armed with long bristles. The median lobe is strongly projecting inwards, much longer than in the genus *Hyperia;* the broad apex is armed with two short spines, and is thickly covered with bristles.

The *peræon.* The median keel on the dorsal side is neatly defined, but does not project at the hind corners of the segments into processes. The first segment is longer than the second, and almost as long as the sixth or seventh.

The *epimerals* are somewhat longer than the under margins of the corresponding segments, longer than deep, and have the corners rounded.

The *branchial sacks* are ovate, and a little shorter than the femora of the corresponding pairs of peræopoda.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XII, fig. 31 and 32) are considerably shorter than the second pair. The femur is about as long as the four following joints together, broader above than below, and has an unusually broad groove on the front margin for the reception of the next joints. The genu is broader than long, and is fringed on the hind part of the under margin with long bristles. The tibia is a little longer than the genu, with the under margin fringed with long bristles at the hind corner. The carpus is tolerably broad, scarcely more than one-third longer than broad; the front margin is feebly convex, and fringed with five or six long bristles; the hind margin is notched, and densely set with longer and shorter stout bristles; the free part of the under margin is obliquely truncated, and armed with bristles. The metacarpus is as long as the carpus, broad at the base, tapering towards the apex, with bulging sides; the strongly convex front margin is fringed with eight or ten long bristles; the hind margin is serrated with long, simple, spine-like teeth, and a few equidistant, short bristles. The dactylus is curved, quite half as long as the metacarpus, and somewhat rugose, but not serrated, on the hind margin (Pl. XII, fig. 32).

The *second pair* (Pl. XII, fig. 33 and 34) reach nearly to the apex of the carpus of the third pair. The femur is considerably longer than that in the first pair, and about as long as the four following joints together; the front margin is almost straight, the hind is feebly convex. The genu is broader than long, with half a dozen long bristles

at the lower hind corner. The tibia is more than twice as long as the genu; the hind portion is strongly produced to more than three-fourths of the length of the stem of the carpus, and is fringed with long bristles. The carpus is long, and comparatively broad at the lower end; the front margin is set with four or six bristles, the hind margin is entirely smooth; the carpal process is long and narrow, about a third part shorter than the stem of the joint, and three-fourths as long as the hind margin of the metacarpus; it is provided with a stout apical spine, which is not fully a third part as long as the carpal process; the front side of the process is narrowly gouge-shaped, the front margins are notched and serrated between the notches (Pl. XII, fig. 34); each notch carries a stout bristle. The metacarpus is a trifle shorter than the stem of the carpus; the front margin is convex, and set with six or seven long bristles; the hind margin is serrated as in the first pair. The dactylus is feebly curved, and not half as long as the metacarpus; the hind margin is smooth.

The *third and fourth pairs* (Pl. XII, fig. 35 and 36) are nearly similar in form; the fourth pair are longer than the third. The femur is scarcely longer than that of the second pair; the front side is almost straight, with the lower corner somewhat projecting and squared; the hind margin is convex, and set with short bristles. The genu is as long as broad; the hind margin is armed with two bristles. The tibia is longer and broader than the genu; the front margin is smooth, with the lower corner strongly produced and tipped with a bristle; the hind margin is convex, set with four or five equidistant bristles, and finely pectinated between the bristles. The carpus is elongate-ovate, considerably longer in the fourth pair than in the third; the front margin is smooth; the hind margin is notched and finely pectinated; each notch carries a stout bristle, and between these there are other more slender bristles, which are more numerous in the fourth pair than in the third; the carpus forms together with the metacarpus a perfect folding hand. The metacarpus is only a little shorter than the carpus in the third pair but much shorter in the fourth; the front margin is strongly convex, and smooth; the hind margin is feebly concave, finely pectinated, and bordered with equidistant, short bristles. The dactylus is curved, smooth on the hind margin, and is not half as long as the metacarpus.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* (Pl. XII, fig. 37, 38, 41 and 42) are similar in shape, but unequal in length, the sixth being the longest, owing principally to the much elongated metacarpus, which is about a fourth part longer than in the fifth or seventh pair. The fifth pair (Pl. XII, fig. 37 and 38) are only a little longer than the fourth. The femur is considerably shorter than that in the fourth pair; the front margin is convex, and set with short bristles; the hind margin is straight, with the usual narrow groove for the reception of the next joints. The genu is somewhat longer than broad, and has the margins smooth. The tibia is much longer and broader than the genu, with the lower hind corner produced downwards and tipped with a bristle; the front margin is provided with four or five bristles, and is finely pectinated. The carpus is elongated, more than three times as long as broad, and more than twice as long as the tibia; that in the sixth pair is somewhat more elongated than in the fifth or seventh pair; the front margin is notched, set with bristles, and finely pectinated; the hind margin is feebly

notched, and provided with a few short bristles. The metacarpus is long, slender, quite as long as the two preceding joints together; in the sixth pair it is a little longer; the front margin is somewhat concave, it is finely pectinated, and provided with bristles; the hind margin is set with short bristles. The dactylus is long and slender; in the sixth pair it is nearly a third part as long as the metacarpus; in the fifth pair it is serrated at the base on the front margin, while it is smooth in the sixth and seventh pairs (Pl. XII, fig. 38 and 41).

The *pleon* is longer than the last five peræonal segments together. The lateral parts of the segments are obtusely rounded behind.

The *pleopoda* have the rami long and slender. In the first pair each ramus has fifteen joints. The coupling spines are hook-shaped, with two sharp teeth on the side of the stem; the cleft bristle has the apically dilated arm a little shorter than the other.

The *urus*. The first segment is about as long as the last coalesced, which is twice as broad as long.

The *uropoda* (Pl. XII, fig. 43). The *first pair* reach beyond the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle is linear, four times as long as broad, and quite as long as the inner ramus, which is a third part longer than the outer; both rami are elongated, and sharp-pointed; the inner is serrated on the outer margin; the outer ramus is serrated on the inner margin. The *second pair* reach a little beyond the apex of the peduncle of the last pair; the peduncle is narrower at the base than at the apex, with the lower inner corner strongly produced downwards; the inner ramus is a little shorter than the peduncle, and is longer than the outer ramus; it is irregularly lanceolate and serrated on both margins; the outer ramus is much narrower than the inner, is sharp-pointed, and serrated along the inner margin. The peduncle of the *third pair* is linear, three times as long as broad, and has the lower inner corner produced as in the second pair; the rami are equal in length, and as long as two-thirds of the peduncle; the inner is broader than the outer, and is serrated on both margins; the outer ramus is serrated on the inner margin.

The *telson* is as long as broad, fully as long as the last ural segment, and more than a third part as long as the peduncle of the last pair of uropoda.

The female.

Pl. XII, fig. 17—21, 39 and 40.

The forepart of the *body* is wider than in the male; the pleon and urus together are shorter than the peræon.

The *first pair of antennæ* (Pl. XII, fig. 18 and 19) are somewhat longer than the head and the first peræonal segment together. The first joint of the peduncle is more than twice as long as the two following joints together. The single flagellar joint is considerably more than twice as long as the whole peduncle; the basal portion is conical, with somewhat bulging sides, the under margin is serrated, and provided with long olfactory hairs (Pl. XII, fig. 19); the flagellum is slender, cylindrical, and entirely smooth for the last two thirds of its length.

The *second pair of antennæ* (Pl. XII, fig. 20 and 21) are as long as the head and the first two peræonal segments together. The first free joint of the peduncle is half as long as the second, the third is much longer than the two preceding together. The single flagellar joint is longer than the whole peduncle, is slender, and tapers gently towards the apex; the under margin is fringed with fine hairs (Pl. XII, fig. 21).

The *peræopoda* are like those in the male, but the bristles on the carpus of the third and fourth pairs are less numerous. In some specimens the dactylus of the sixth pair is transformed into a spout-like organ, serving as an outlet for the secretion of the glands, which usually are more developed in the females than in the males; in these specimens the front margin of the metacarpus is entirely smooth without bristles nor pectination.

The *pleon* is scarcely longer than the last four peræonal segments together.

The *urus* and its appendages are like those in the male.

---

3. PARATHEMISTO PACIFICA, TH. STEBBING, 1888.

Diagn. Carpus *pedum perœi* primi paris metacarpo longior; margo anterior ac posterior spinis armati; margo posterior metacarpi pectinatus, spinis carens; dactylus dimidio metacarpi longior. Metacarpus pedum secundi paris carpo paullo brevior; processus carpalis tres partes metacarpi longitudine æquans, spinam terminalem longam(?) gerens. Metacarpus pedum tertii ac quarti parium carpo longior. Metacarpus pedum parium trium ultimorum articulis duobus præcedentibus brevior. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris quam telson ter longior; ramus internus externo paullo longior.

The carpus of the first pair of *peræopoda* is longer than the metacarpus; the front and hind margins are provided with bristles; the hind margin of the metacarpus is pectinated, and without spines. The metacarpus of the second pair is a little shorter than the stem of the carpus; the front side of the carpal process is three-fourths as long as the hind margin of the metacarpus, and has a long(?) terminal spine. The metacarpus of the third and fourth pairs is longer than the carpus; that of the last three pairs is somewhat shorter than the two preceding joints together. The peduncle of the last pair of *uropoda* is three times as long as the telson; the inner ramus is a little longer than the outer.

Colour ?

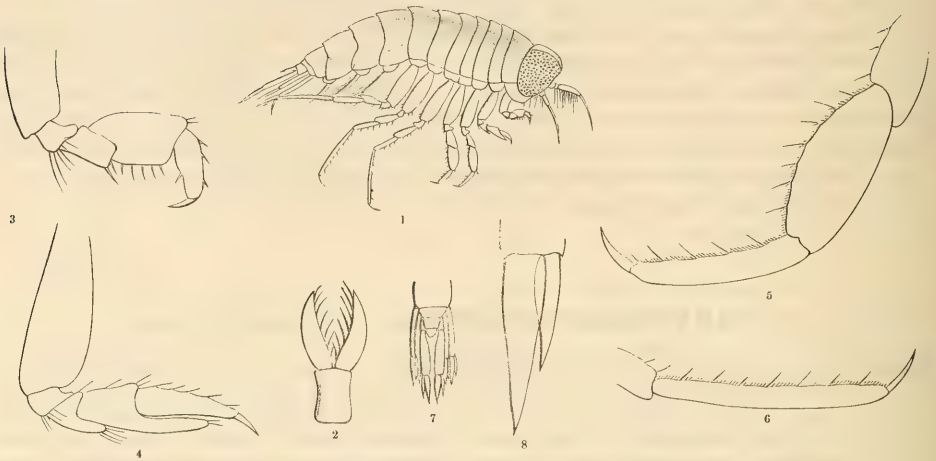
Length. »Three-tenths of an inch» (STEBBING).

Hab. The Pacific, between Japan and the Sandwich Islands. Lat. 35° 20′ N., Long. 153° 39′ E., surface (STEBBING).

Syn. 1888. *Parathemisto pacifica*, TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1420.

From the diagnosis it is clear that Parathemisto pacifica comes very near to *P. japonica*, and as STEBBING did not give any drawings I have not been able to ascertain the agreement or disagreement of the two species in some points. For further knowledge of the species I refer the reader to STEBBING's description (l. c. p. 1420—1423).

4. PARATHEMISTO TRIGONA, J. D. DANA, 1852.



Parathemisto trigona, J. D. DANA.

Facsimile from DANA. U. S. Expl. Exp. Crust. II, pl. 67, fig. 12.

Fig. 1. The animal from the side. 2. The maxillipeds. 4. The first pair of peræopoda. 4. The second pair. 5. The fourth pair. 6. The fifth pair. 7. The urus. 8. The last pair of uropoda.

Diagn. *Corpus* carinatum. *Caput* segmentis duobus primis peræi paullo longius. Carpus *pedum peræi* primi paris metacarpo multo longior; margo anterior levis, margo posterior spinis armatus; margo posterior metacarpi non serratus(?), spinam unam gerens; dactylus dimidio metacarpi brevior. Metacarpus pedum secundi paris carpo multo longior; processus carpalis tres partes metacarpi longitudine æquans, spina terminali carens; dactylus dimidio metacarpi brevior. Metacarpus pedum tertii ac quarti parium carpo non longior. Metacarpus pedum parium trium ultimorum articulis duobus præcedentibus longior. Pedunculus pedum uri ultimi paris quam telson quater longior; ramus internus externo longior.

The *body* is carinated. The *head* is a little longer than the first two peræonal segments together. The carpus of the first pair of *peræopoda* is much longer than the metacarpus; the front margin is smooth, the hind margin is armed with bristles; the hind margin of the metacarpus is not serrated(?) and has a single bristle; the dactylus is not half as long as the metacarpus. The metacarpus of the second pair is much longer than the stem of the carpus; the carpal process, is three-fourths as long as the hind margin of the metacarpus, and wants a terminal spine; the dactylus is not half as long as the metacarpus. The metacarpus of the third and fourth pairs is not longer than the carpus. The metacarpus of the last three pairs is longer than the two preceding joints together. The peduncle of the last pair of *uropoda* is four times as long as the telson; the inner ramus is longer than the outer.

Colour. (?).

Length. »Six to eight lines» (DANA).

Hab. »Probably from Lagulhas Bank, near Cape Horn» (DANA).

Syn. 1852. *Hyperia trigona*, J. D. DANA. — United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2. p. 987, pl. 67, fig. 12.

Parathemisto trigona. » C. BOVALLIUS. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 21.

» » » » *1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 568.

Parathemisto trigona comes near to *P. pacifica* and *P. japonica*, and the distinctions between the three species are very small, as for instance the want of a terminal spine in the carpal process of the second pair of peræopoda in Parathemisto trigona and also the comparatively long peduncle of the last pair of uropoda.

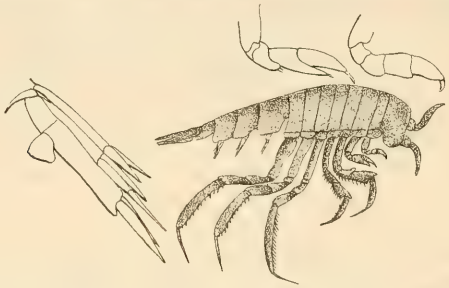
DANA's description follows here:

»Body very much compressed, the back rising to an edge. Antennæ longer than the head; superior pair subulate, inferior long (reaching nearly to fourth thoracic segment), very slender, flagellum indistinctly jointed. Feet very short, setulose; six[1]) posterior pairs long and subequal, the seventh pair a little the shortest; fourth joint of third or fourth pair rather broad. — — — The thin body, narrow triangular in its section, and sharp-backed, is unlike that of any Hyperia described. About fourteen indistinct joints may be counted in the flagellum of the inferior antennæ. The first pair of legs terminates in a small claw, and is not at all prehensile; the third joint is rectangular at lower apex. The second pair has a process to lower apex of fourth joint, nearly three-fourths as long as the finger (or fifth joint); along the back of the fifth joint, there are four or five short hairs, or pairs of hairs. The fourth joint of the fourth pair is more than twice the width of the fifth joint; and both joints, besides four to seven short hairs (not longer than diameter of fifth joint), have on the lower side exceedingly minute spinules, closely set, seen only with a high magnifier. The fifth joint of the legs of the fifth pair, has six or seven pairs of short hairs on lower margin, not longer than diameter of joint. The caudal stylets have the lamellæ of each unequal, the shorter nearly two-thirds as long as the longer, and both pointed.»

[1]) A typographical error instead of »three».

5. PARATHEMISTO BATEI, n. n.

The name is given in honour of the first describer of the species Mr C. Spence Bate.



Parathemisto Batei, n. n.

Facsimile from Spence Bate, Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, pl. 49, fig. 4.

Diagn. *Corpus* non carinatum. *Caput* segmenta duo prima peræi longitudine æquans. Carpus *pedum peræi* primi paris metacarpo brevior; margo posterior metacarpi non serratus(?); dactylus dimidio metacarpi brevior. Metacarpus pedum secundi paris carpo multo longior; processus carpalis duas partes metacarpi longitudine æquans, ac spinam terminalem gerens; dactylus dimidio metacarpi brevior. Metacarpus pedum tertii ac quarti parium carpo multo longior. Metacarpus pedum parium trium ultimorum articulis duobus præcedentibus duplo fere longior. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris quam telson ter quaterve longior; ramus internus externo longior.

The *body* is not carinated. The *head* is as long as the first two peræonal segments together. The carpus of the first pair of *peræopoda* is shorter than the metacarpus; the hind margin of the metacarpus is not serrated; the dactylus is not half as long as the metacarpus. The metacarpus of the second pair is much longer than the stem of the carpus; the front side of the carpal process is two-thirds as long as the hind margin of the metacarpus, and is provided with a terminal spine; the dactylus is not half as long as the metacarpus. The metacarpus of the third and fourth pairs is much longer than the carpus, that of the last three pairs is nearly twice as long as the two preceding joints together. The peduncle of the last pair of *uropoda* is three or four times as long as the telson; the inner ramus is longer than the outer.

Colour. ?

Length. 8 mm. ($^{6}/_{20}$ of an inch, Spence Bate.)

Hab. The »Antarctic regions» (Spence Bate).

Syn. 1862. *Hyperia trigona*, (DANA). Spence Bate. Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 297, pl. 49, fig. 4.

This species comes perhaps nearer to *Euthemisto* than the other species assigned here to Parathemisto, to judge from the statement of SPENCE BATE that the armature of the metacarpus in the fifth pair of peræopoda is unlike that in the two following pairs. From its congeners the species seems to be well defined if the drawing is to be trusted.

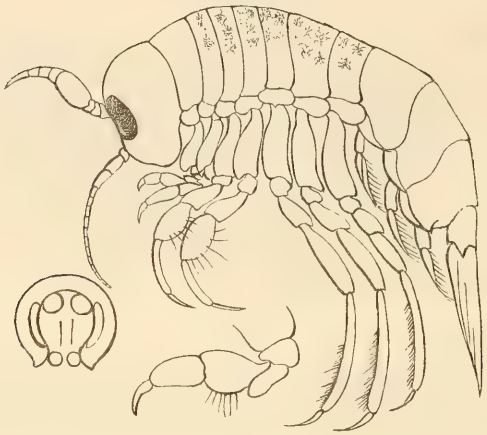
SPENCE BATE says:

»Cephalon ovate, not large. — — — — Gnathopoda very short: first pair having the carpus scarcely produced inferiorly; propodos tapering; dactylos short: second pair having the meros inferiorly produced; carpus infero-anteriorly produced to two-thirds the length of the propodos; dactylos short and straight. First two pairs of pereopoda subequal, slender, having the carpi broad and setose; three posterior pairs much longer than the two preceding, having the propoda very long, nearly half the length of the whole, anteriorly fringed with fine cilia, which in the third pair are long thickly packed, and comb-like, but sparsely existing on the fourth and fifth pairs. Peduncle of the antepenultimate and penultimate pairs of pleopoda reaching to half the length of that of the ultimate; rami of the penultimate pair unequal, and longer than those of the preceding pairs; ultimate pair having the peduncle three or four times as long as the telson; rami unequal, slender, smooth, nearly one half the length of the peduncle. Telson obtusely triangular, scarcely as long as broad.»

He remarks further:

»The peculiar form of the pereion (which DANA says is »very much compressed, the back rising to an edge») I attribute to accident, such as to pressure by the hand when first caught, since in every other respect the details of the specimens collected in the Antarctic expedition, and presented to the British Museum by the Admiralty, correspond exactly with DANA's description and figure. No species in any genus of this family, that I am aware of, has a dorsal carina.»

6. PARATHEMISTO GRACILIPES, A. MERLE NORMAN, 1869.



Parathemisto gracilipes, NORMAN.

Facsimile from SPENCE BATE and WESTWOOD, Brit. Sessile-eyed Crust., II, p. 16.

Diagn. *Corpus* non carinatum. *Caput* segmenta tria prima peræi longitudine æquans. Carpus *pedum perœi* primi paris metacarpo longior; margo posterior metacarpi serratus; dactylus dimidio metacarpi brevior. Metacarpus pedum secundi paris carpum longitudine æquans; carpus non productus, spinis nonullis, margini posteriori affixis, instructus; dactylus dimidium metacarpi longitudine æquans. Metacarpus pedum tertii ac quarti parium carpo longior. Metacarpus pedum parium trium ultimorum articulis duobus præcedentibus longior.

The *body* is not carinated. The *head* is as long as the first three peræonal segments together. The carpus of the first pair of *peræopoda* is longer than the metacarpus; the hind margin of the metacarpus is serrated; the dactylus is not half as long as the metacarpus. The metacarpus of the second pair is as long as the stem of the carpus; the carpus is not produced, provided with a few long bristles on the hind margin; the dactylus is half as long as the metacarpus. The metacarpus of the third and fourth pairs is longer than the carpus; that of the last three pairs is longer than the two preceding joints together.

Colour. »Light straw, having the back starred with a few spots of black pigment (SP. BATE and WESTWOOD).

Length. 5 mm., ($^4/_{20}{}^{\text{ths}}$ of an inch, SPENCE BATE).

Hab. Moray Frith (SPENCE BATE).

Syn. 1862. *Hyperia oblivia*, (KROEYER.)	SPENCE BATE.		Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 298, pl. 49, fig. 5.
» » »	SPENCE BATE and WESTWOOD.	*1868.*	A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 16.
1869. *Hyperia gracilipes*, A. MERLE NORMAN.	—		»Shetland Final Dredging Report. II, On the Crustacea etc. Report on the 38th Meeting of the British Association for the Advancement of Science; at Norwich, 1868, p. 287.
1887. *Parathemisto longipes*, C. BOVALLIUS.	—		»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 21.

It is not impossible that this species is only a young form of *Parathemisto oblivia*, KROEYER, but after the detailed description of the second pair of peræopoda given by SPENCE BATE in 1862 we must at present consider it is a species of its own, and accept for it the name proposed by A. MERLE NORMAN.

SPENCE BATE's description runs:

»Cephalon transversely ovate; anterior margin flattened; pigment of the eyes occupying only part of the anterior portion of the cephalon. Superior antennæ as long as the cephalon, having the peduncle very short; flagellum broader at the base than the peduncle, tapering, subulate, sharp, uniarticulate, but showing incipient signs of articulation. Inferior antennæ longer than the superior, slender; peduncle short (two joints only exposed); flagellum long, having the first articulus as long as the three others. Gnathopoda subequal, short; first pair the shorter, cylindrical, robust; carpus scarcely produced inferiorly; propodos not so long as the carpus, superior margin arcuate, inferior margin straight, serrated anteriorly with a row of small denticles; dactylos short, obtuse; second pair having the carpus slightly produced inferiorly, but not anteriorly, and fringed with a few hairs; propodos as long as the carpus, but not so stout; dactylos half the length of the propodos, arcuate, sharp. First two pairs of pereiopoda long, much longer than the gnathopoda, having the carpi posteriorly dilated and fringed with a few hairs; propoda slightly arcuate, longer than the carpi, cylindrical; dactyla long and sharp. Third and fourth pairs of pereiopoda subequal; third pair longest, having the basos not dilated; carpus long; propodos nearly twice as long as the carpus, slender, anteriorly fringed with a comb-like row of cilia; dactylos long, slightly curved, sharp: the fourth pair resembles, but is slightly shorter than, the third; and the fifth pair is still a little shorter than the fourth. Posterior pair of pleopoda longer than the preceding, and having the margins of the rami serrated. Telson lanceolate. The colour, as well as could be recognized from a dead specimen, is corneous, with some black stellate markings on the dorsal surface of the pereion.»

From the description given by SPENCE BATE and WESTWOOD in 1868 I reproduce only the »Specific character» and a few passages, the rest being essentially the same as in the description of 1862:

»*Specific character.* Superior antennæ as long as the depth of the cephalon. Inferior antennæ longer than the superior and terminating in a multi-articulate flagellum. Gnathopoda

subequal, carpi scarcely inferiorly produced. First and second pereiopoda having the carpi considerably broader than the propoda. Three posterior pairs of pereiopoda very long, subequal, and having the anterior margins fringed with fine comb-like cilia.»

»The hands can scarcely be described as subchelate, although they possess a tendency in the direction common to most animals in the division.»

»The caudal appendages are rather long and slender.»

»We have frequently doubted whether this species strictly belonged to the present genus (*Hyperia*). But finding that it agreed very closely with *H. trigona*, of DANA, from Cape Horn, we have considered it desirable that it should remain therein for the present. The form of the first two pairs of walking legs differ from the more typical species. The two succeeding pairs of legs in their length and armature suggest a relationship to the genus *Cyllopus*, which is also supported by the form of the inferior pair of antennæ, but from that genus this species is excluded by the length of the last pair of walking legs, which in *Cyllopus* are rudimentary.»

A. MERLE NORMAN in 1869 says:

»BATE and WESTWOODS »*H. oblivia*», which has not the propodos of the gnathopods at all produced, cannot be KRÖYER's species nor that here described (= the true *Parathemisto oblivia*, KROEYER). I would propose for it the name *H. gracilipes*.»

---

7. PARATHEMISTO GOËSI, n. sp.

Pl. XII, fig. 1—10.

The name is given in honour of Dr AXEL GOËS of Kisa, Sweden.

Diagn. *Corpus* non carinatum. *Caput* segmentis duobus primis peræi longius. Carpus *pedum peræi* primi paris metacarpo multo brevior; margo anterior levis, margo posterior spinis paucis instructus; margo posterior metacarpi non serratus, spinam unam gerens; dactylus dimidium metacarpi longitudine æquans. Metacarpus pedum secundi paris carpo multo longior; processus carpalis dimidio metacarpi brevior, spina terminali carens; dactylus dimidio metacarpi longior. Metacarpus pedum tertii ac quarti parium carpo paullo longior. Metacarpus pedum parium trium ultimorum articulis duobus præcedentibus brevior. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris quam telson duplo longior; ramus externus interno longior.

The *body* is not carinated. The *head* is longer than the first two peræonal segments together. The carpus of the first pair of *peræopoda* is much shorter than the metacarpus; the front margin is smooth, the hind margin is provided with a few bristles; the hind margin of the metacarpus is not serrated, and has a single bristle; the dactylus is half as long as the metacarpus. The metacarpus of the second pair is much longer than the stem of the carpus; the front side of the carpal process is not half as long as the hind margin of the metacarpus, and wants a terminal spine; the dactylus is more than half as long as the metacarpus. The metacarpus of the third and fourth pairs is a little longer than the carpus; that of the last three pairs is shorter than the two preceding joints together. The peduncle of the last pair of *uropoda* is twice as long as the telson; the inner ramus is longer than the outer.

Colour. Light red, with the ocular pigment dark red.

Length. 5—6 mm.

Hab. The Southern temperate region of the Atlantic, Lat. 41° S., Long. 57° W. (S. M.)

Parathemisto Goësi comes in general form of body nearer to the genus *Hyperia* than its congeners do. In fact the species is an intermediate form between Parathemisto and *Hyperia*, resembling the former in the shape of the antennæ and of the peræopoda, and the latter in the form of body and of the urus with its appendages.

The female.

Pl. XII, fig. 1—10.

The *body* is *Hyperia*-like, only a little more compressed; the integument is very thin, and almost pellucid. The head and peræon together are quite as long as the pleon and urus together.

The *head* is fully as long as the first three peræonal segments together, and is more than a third part deeper than it is broad. The antennal groove commences above the middle of the front side, and is long and narrow.

The *first pair of antennæ* (Pl. XII, fig. 2) are not longer than the head; the first joint of the peduncle is only a little longer than the two following which are coalesced. The single flagellar joint is longer than the whole peduncle, is thick, and tapers slowly towards the apex, not showing such a long, cylindrical, terminal part, as does that joint in the females of the other species of Parathemisto; the under side of the flagellum is set with long olfactory hairs.

The *second pair of antennæ* (Pl. XII, fig. 3) are longer than the first, and nearly as long as the head and the first peræonal segment together. The first free joint of the peduncle is scarcely half as long as the coalesced second and third; the single flagellar joint is longer than the whole peduncle, gently tapering towards the apex, and is set with short fine hairs on the under margin.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XII, fig. 4) are only a little shorter than the second. The femur is elongate-ovate, and it scarcely longer than the three following joints together. The genu is broader than long, and has a single bristle at the lower hind corner. The tibia is longer than the genu; the under truncated margin is fringed with a few bristles. The carpus is not very broad; the front margin is smooth, the hind fringed with four or five long bristles. The metacarpus is longer than the carpus; the convex front margin is smooth; the hind margin is straight, not serrated, and provided with a single bristle. The dactylus is quite half as long as the metacarpus; it is curved, and finely serrated on the hind margin.

The *second pair* (Pl. XII, fig. 5) reach to the apex of the carpus of the third pair. The femur is somewhat shorter than the four following joints together. The genu is

broader than long, and is armed as in the first pair. The tibia is more than twice as long as the genu; the lower hind part is produced to half the length of the stem of the carpus, and is fringed with four or six longer and shorter bristles. The carpus is tolerably broad; the front margin has a long bristle at the apex; the hind margin is smooth; the carpal process is short, and without terminal spine, but there are two long bristles at the apex; the front side is not half as long as the hind margin of the metacarpus, and has the margins smooth. The metacarpus is considerably longer than the stem of the carpus, the front margin is feebly convex, and is provided with two short, spine-like bristles; the hind margin is somewhat convex, is serrated on its lower half, and has a bristle near the apex. The dactylus is almost straight, and finely serrated on the hind margin; it is more than half as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs* (Pl. XII, fig. 6) are similar in form and equal in length. The femur is elongated, and is longer than that of the second pair. The genu is longer than broad, with a short bristle near the lower hind corner. The tibia is not longer, but much broader, than the genu, and has two short bristles on the hind margin. The carpus is nearly ovate, the hind margin is armed with three or four long bristles, but is not serrated. The metacarpus is comparatively thick, feebly curved, and finely serrated on the hind margin; it is a little longer than the carpus. The dactylus is feebly curved, smooth, and about half as long as the metacarpus.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* (Pl. XII, fig. 7—9) are similar in shape and equal in length. The femur is quite as long as the three following joints together; that in the fifth pair is a little broader than those in the sixth and seventh. The genu is about as long as broad, with the lower hind corner somewhat produced. The tibia is not fully twice as long as the genu, with the margins smooth. The carpus is as long as the two preceding joints together, is linear, and has the margins smooth. The metacarpus is shorter than the two preceding joints together; the front margin is straight, provided with five or six short bristles, and is finely pectinated; the hind margin is smooth. The dactylus (Pl. XII, fig. 8) is feebly curved, smooth, and is about half as long as the metacarpus; in the sixth and seventh pairs it is sometimes transformed into a spout-like organ (Pl. XII, fig. 9).

The *pleon* is only a little shorter than the whole peræon. The lateral parts of the segments are almost straight below, and obtusely rounded behind.

The *pleopoda* have the rami long and slender; the outer ramus of the first pair has eight joints, the inner seven. The coupling spines are slender, hook-shaped, and have two sharp teeth on the middle of the stem. The cleft bristle has the apically dilated arm much shorter than the other.

The *urus* is quite as long as the last pleonal segment. The first ural segment is about as long as the last coalesced, which is quite as long as it is broad at the base.

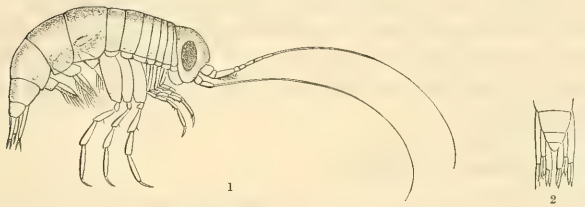
The *uropoda* (Pl. XII, fig. 10). The *first pair* reach below the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle is linear, five times as long as broad, and considerably longer than the inner ramus, which is about a third part longer than the outer; both rami are elongate and sharp-pointed; the inner ramus is serrated on the outer margin, the outer ramus is serrated on the inner margin. The *second pair* reach a little below

the apex of the peduncle of the last pair; the peduncle is narrower than that in the first pair, five times as long as broad, and considerably longer than the inner ramus, which is nearly twice as long as the outer; the rami are serrated as in the first pair. The peduncle of the *third pair* is shorter than the last coalesced ural segment, not fully three times as long as broad, and only a little longer than the inner ramus, which is somewhat longer than the outer; both rami are serrated as in the first pair. In some specimens of this species I have observed peculiar features in the form of the uropoda, which features I suppose to be connected with the moulting process, and which will be accounted for in the morphological part of this treatise.

The *telson* is obtusely triangular, and scarcely as long as broad; it is half as long as, and much broader than, the peduncle of the last pair of uropoda.

---

8. PARATHEMISTO RUBESCENS, J. D. Dana, 1852.



Parathemisto rubescens, J. D. Dana.

Facsimile from Dana. U. S. Expl. Exp. Crust. II, pl. 67, fig. 9.

Fig. 1. The animal from the side. Fig. 2. The urus.

Diagn. *Corpus* non carinatum. *Caput* segmentis quinque primis peræi longius. Carpus *pedum peræi* primi paris metacarpo longior(?). Carpus pedum quarti paris metacarpo multo brevior, ac duas spinas margini posteriori affixas gerens. Metacarpus pedum parium trium ultimorum articulis duobus præcedentibus brevior. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris quam telson ter longior; ramus externus parium trium omnium ramum internum longitudine æquans.

The *body* is not carinated. The *head* is longer than the first five peræonal segments together. The carpus of the first pair of *peræopoda* is longer than the metacarpus(?). The carpus of the fourth pair is much shorter than the metacarpus, and has two bristles on the hind margin. The metacarpus of the last three pairs is shorter than the two preceding joints together. The peduncle of the last pair of *uropoda* is three times as long as the telson; the outer ramus of all the three pairs is as long as the inner.

Colour. »A little reddish in some parts. Coxæ of six posterior legs reddish» (DANA).

Length. »One-eighth of an inch», (DANA.)

Hab. The Pacific, Lat. 18° S., Long. 124 W. (DANA.)

Syn. 1852. *Lestrigonus rubescens,* J. D. DANA. — United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 984, pl. 67, fig. 9.

Hyperia rubescens, » C. BOVALLIUS. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 16.

As I have said above it is not quite certain that the present species is a true Parathemisto, nothing being known about the shape of the first two pairs of peræopoda nor of the carpus in the third and fourth pairs. On the other hand nothing in the short description goes against the supposition that it is a Parathemisto, so it is provisionally placed here to awaite the rediscovery of the species and its further investigation. From the other species of the genus it is distinguished by the unusually short peræon, which has the dorsal part of the first segment almost concealed, by the carpus of the fourth pair of peræopoda being armed with only two bristles, by the fifth and sixth ural segments not being coalesced, and by the outer ramus of all the three pairs of uropoda being quite as long as the inner, if this last characteristic, derived from the examination of the drawing, is to be relied upon.

I reproduce here DANA's description:

»Thorax a little longer than in the preceding,[1]) first segment nearly concealed. Head flattened in front. Seventh abdominal segment separated by a suture from the sixth, sparingly narrower. Antennæ four, very nearly equal, a little longer than the body, base of the superior antennæ not acute at lower apex, flagellum about 14-jointed, first joint short, the others oblong. Coxa of six posterior feet nearly rectangular and acute at posterior apex, and fourth joint bearing a seta (these feet elsewhere naked); claw half as long as tarsus. — — — First joint of flagellum of superior antennæ not longer than last of base, other joints of flagellum slender, cylindrical. Last (seventh) abdominal segment triangular, obtuse. Two setæ on inferior side of fourth joint of fourth pair of legs. Fifth, sixth, and seventh pairs of legs very nearly equal.»

[1]) *Lestrigonus fuscus* = *Themistella fusca.*

Genus 7. **EUTHEMISTO**, F. E. GUÉRIN, 1825.

Diagn. *Caput* mediocre, globosum. *Peræon* leve, epimeris distinctis instructum. *Pedes peræi* primi paris simplices, non subcheliformes. Pedes secundi paris cheliformes; carpus paullo dilatatus, valde productus; processus carpalis anguste concavus, in formam cochlearis redactus. Carpus pedum tertii ac quarti parium dilatatus, simul cum metacarpo instrumentum prensorium formans. Pedes quinti paris ceteris longiores, carpus valde dilatatus ac elongatus; metacarpus valde elongatus; carpus simul cum metacarpo instrumentum prensorium formans. Pedes parium duorum ultimorum pedibus tertii ac quarti parium longiores. *Pedes uri* elongati.

The *head* is moderately large, globular. The *peræon* is smooth, and provided with distinct epimerals. The first pair of *peræopoda* are simple, not subcheliform. The second pair are cheliform; the carpus is a little dilated and much produced; the carpal process is narrowly concave, gouge-shaped. The carpus of the third and fourth pairs is dilated, forming together with the metacarpus a folding hand. The fifth pair are longer than the others; the carpus is much dilated and elongated; the metacarpus is much elongated; the carpus together with the metacarpus forms a folding hand. The last two pairs are longer than the third and fourth pairs. The *uropoda* are elongated.

Syn. 1825. *Themisto*, F. E. GUÉRIN. — »Uroptère.» Encyclopédie Méthodique. Histoire naturelle. Tome 10me, p. 772.

» » — *1828.* »Mémoire sur le nouveau genre Thémisto, de la classe de Crustacés». Mémoires de la Soc. d'Hist. nat. de Paris. Tome 4me, p. 380.

» » H. MILNE EDWARDS. *1830.* Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes». Ann. des Sciences naturelles. Tome 20me, p. 393.

» » H. LATREILLE. *1830.* »Themisto». Dictionnaire classique d'Histoire naturelle. Tome 16me, p. 222.

» » » *1831.* Cours d'Entomologie, p. 399.

» » F. E. GUÉRIN-MÉNEVILLE. *1836.* Iconographie du Règne Animal de G. Cuvier. Crustacés, p. 22.

» » P. A. LATREILLE. *1836.* Le Règne Animal — — —, par G. Cuvier. 3me éd. Tome 2me, p. 204.

» » F. S. VOIGT. *1836.* Das Thierreich — — — vom Baron von Cuvier. 4ter Band, p. 202.

» » H. BURMEISTER. *1837.* Handbuch der Naturgeschichte, 2te Abth. Zoologie, p. 569.

» » H. KROEYER. *1838.* »Grønlands Amfipoder». Det K. Danske Videnskabs-Selskabs Naturvidensk. og Mathemat. Afhandlinger. Bd. 5, p. 294 (66).

Themisto, F. E. GUÉRIN.	H. MILNE EDWARDS.	*1838.*	Histoire naturelle des animaux sans vertèbres par J. B. P A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 305.
»	»	*1839.*	» » 3me éd. Tome 2me, p. 369.
»	H. LUCAS.	*1839.*	»Thémisto». Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle. Tome 9me, p. 397.
»	H. MILNE EDWARDS.	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 84.
»	»	*1849.*	Le Règne Animal — — —, par G. Cuvier. Ed. acc. des pl. Crustacés, p. 172.
»	H. LUCAS.	*1849.*	»Themisto». Dictionnaire universel d'Histoire naturelle — — —, par Ch. d'Orbigny. Tome 12me, p. 552.
»	»	*1851.*	Histoire naturelle des Crustacés, Arachnides et des Myriapodes, p. 235.
»	J. D. DANA.	*1852.*	»On the Classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda». The American Journal of Science and Arts. Second Series. Vol. 14, p. 316.
»	»	*1852.*	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 1000 and 1442.
»	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 311.
»	A. GERSTAECKER.	*1863.*	Handbuch der Zoologie von W. Ch. E. Peters, J. V. Carus und A. Gerstaeker. 2ter Band, p. 383.
»	A. S. PACKARD Jr.	*1863.*	A list of Animals dredged near Caribou Island, Southern Labrador. The Canadian Naturalist. Vol. 8, p. 425.
»	A. GOËS.	*1865.*	»Crustacea amphipoda maris Spetsbergiam alluentis cum speciebus aliis arcticis». Öfversigt af K. Vet. Ak. Förhandl. 1865. N:o 8, p. 533 (17).
»	SPENCE BATE and WESTWOOD.	*1868.*	A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 522.
»	A. BOECK.	*1870.*	»Crustacea amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1870, p. 87 (7).
»	»	*1872.*	De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 86.
»	C. CLAUS.	*1872.*	Grundzüge der Zoologie. 2te Aufl., p. 467.
»	R. BUCHHOLTZ.	*1874.*	Die zweite Deutsche Nordpolarfahrt. 2ter Bd. 2te Abth. Zoologie, p. 385.
»	C. CLAUS.	*1875.*	Grundzüge der Zoologie. 3tte Aufl., p. 517.
»	J. C. SCHIØDTE.	*1875.*	»Krebsdyrenes sugemund». Naturhist. Tidskr. 3:die Række. 10:de Bd, p. 229.

Themisto, F. E. GUÉRIN.	G. M. THOMSON.	*1879.*	»New Zealand Crustacea». Trans. and Proc. of the New Zealand Institute. Vol. 11, p. 242.
» »	C. CLAUS.	*1879.*	»Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Tom. 2, p. 602 (2).
» »	»	*1880.*	Grundzüge der Zoologie. 4:te Aufl., 1:ster Band, p. 587.
» »	A. GERSTAECKER.	*1886.*	Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Bd. 5. Abth. 2, p. 491.
Euthemisto, »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 21.
» »	»	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 568.
» »	H. J. HANSEN.	*1887.*	»Oversigt over det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr». Vidensk. Meddel. fra den Naturhist. Forening i Kjøbenhavn. 1887, p. 59.
» »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1407.

This genus, one of the oldest and best known of all the Hyperiidean genera, has never been confounded with any other genus, at least with regard to its fully adult forms; the young of the species belonging to this genus, on the other hand, have been described as species of *Hyperia*. The difference between Euthemisto and *Parathemisto* is so small, that it is somewhat doubtful, as I have said before,[1]) whether they really ought to be recorded as two independent genera or not.

The first generic diagnosis, given in 1825 by F. E. GUÉRIN-MÉNEVILLE, the founder of the genus, was repeated in a memoir in 1828. It runs:

> »Corps oblong, composé de douze segmens; tête occupée entièrement par deux yeux à réseau, arrondie, non prolongée inférieurement en rostre. Quatre antennes: les supérieures plus courtes que la tête, courbées au bout; les inférieures beaucoup plus longues. Quatorze pieds: le quatre premiers courts, dirigés en avant, couchés sur la bouche, et représentant les deux dernières paires de pieds-mâchoires des Crustacés supérieurs; les quatre suivans beaucoup plus grands, terminés par un crochet dirigé vers la queue; la cinquième paire très-longue dirigée vers la bouche, ayant l'avant-dernier article grêle, fort long, garni d'épines en dedans et terminé par un crochet; les quatre derniers, de moitié plus courts, dirigés et conformés de même, mais sans dents à l'avant-dernier article. Queue terminée par six appendices natatoires longs, aplatis, bifides à l'extrémité: trois paires des filets également natatoires sous les trois premiers segmens de la queue.»

Only two of the many characteristics given here by the founder of the genus have generic value, namely, that respecting the elongation of the fifth pair of peræopoda, and that respecting the long uropoda. He gave also a description of the mouth-organs.

[1]) In »Arctic and Antarctic Hyperids», p. 566 and 588.

In 1830 H. Milne Edwards gave a somewhat improved diagnosis. It runs:

»Tête grosse et renflée; antennes simples; thorax divisé en sept segmens, dont le premier et bien distinct; pattes de la seconde paire terminées par une petite main imparfaitement didactyle.»

In the same year Latreille gave a generic description, taken probably from that of Guérin, but more adequate in form. I quote the following passage:

»— — — — quatorze pieds, les quatre antérieures beaucoup plus petits que les suivans, les seconds terminés par une pince didactyle, ceux de la cinquième paire beaucoup plus longs que les autres, avec le quatrième article armé en dedans d'un rang de petites dents en forme de peigne.»

In 1838 H. Milne Edwards gave a short description of the genus, which description is important because here for the first time it is pointed out that the form of the carpus of the third and fourth pairs of peræopoda is a characteristic for this genus. I quote only the passage in question:

»— — — — mais les pattes de la troisième et quatrième paires, au lieu d'être grêles et cylindriques, portent une espèce de main triangulaire formée par l'antépénultième article, sur le bord duquel s'infléchit une griffe formée par les deux derniers articles.»

In 1839 Lucas repeated the description given by Latreille.

In 1840 H. Milne Edwards gave a good description, from which the following may be cited:

»Les pates de la première paire sont complétement dépourvues de main chéliforme; — — — — Enfin les fausses pates qui garnissent l'extrémité de l'abdomen sont plus longues et plus grêles que chez les Hypéries, mais présentent, du reste, la même disposition.»

It may be noticed that he expressly points out the close relationship between *Hyperia* and *Themisto*.

In 1852 Dana placed the genus *Themisto* in the second subfamily, *Phrosininæ*, of his second Hyperiidean family, *Phronimidæ*, thus removing it from its due place next to *Hyperia*. He gave the following short diagnosis:

»Pedes 3tii 4tique prehensiles, manibus latis. Manus pedis 5ti elongate lineares, digito recto, longissimo, tenui.»

In 1862 Spence Bate, reintroducing the genus in the family *Hyperidæ*, gave the following diagnosis:

»Cephalon transversely ovate. Pereion not largely distended. Pleon slender. Eyes occupying the entire cephalon, dorsally separated. Antennæ subequal, as long as the cephalon is deep; superior pair having the flagellum not articulated; inferior pair having the flagellum more or less articulated. Mandible having an appendage. First pair of gnathopoda short, tolerably robust; carpus not having the anterior margin inferiorly produced; second pair having the carpus on the inferior angle anteriorly produced. First pair of pereiopoda having the carpus dilated; propodos narrow, and capable of being inflected against the carpus: second pair like the first; third pair twice the length of the second; carpus very long; propodos longer than the carpus, fringed along the anterior margin with a comb-like series of teeth, and capable of impinging

against the anterior margin of the carpus: fourth and fifth pairs subequal, of the same form as the third, but not more than half the length. Three posterior pairs of pleopoda subequal, the last being the longest; rami double, lanceolate. Telson small, squamose.»

In 1868 SPENCE BATE and WESTWOOD repeated essentially the same diagnosis.

In 1870 A. BOECK gave the following diagnosis, which he repeated in 1872:

»Instrumenta cibaria et pedes 1mi et 2di paris æqve ut apud genus antecedens (*Parathemisto*). Pedes 3tii et 4ti paris articulo 3tio brevissimo; articulo 4to perdilatato, in margine posteriore spinoso et manu qvodammodo formanti; articulo 5to et 6to junctis ungvem longum 2-articulatum efficientibus. Pedes 5ti paris pedibus 6ti et 7mi paris multo longiores; articulo 1mo dilatato, 3tio brevi, 4to et 5to prælongato.»

In 1872 CLAUS characterizes the genus as follows:

»Fünftes Fusspaar sehr stark verlängert, die beiden vorhergehenden viel kürzern Fusspaare mit zusammengesetzter triangulärer Greifhand. Sechstes und siebtes Fusspaar gleichgestaltet. Caudalgriffel sehr lang und stabförmig.»

In 1875 SCHIØDTE gave an account of the mouth-organs of Euthemisto.

In 1887 I corrected the name *Themisto* into Euthemisto, because the former was found to be preoccupied for a genus of Mollusca.

The first species belonging to this genus was minutely described in 1822 by M. W. MANDT[1]) under the name *Gammarus Libellula*. The second species was the type for the generic name *Themisto*, *Th. Gaudichaudii*, founded in 1825 by F. E. GUÉRIN. In 1838 KROEYER described two new species *Themisto arctica* and *Th. crassicornis*, which BOECK justly placed as synonyms of *Th. libellula*, MANDT. The next new specific name was DANA's *Themisto antarctica*, proposed in 1852. Thereafter follows *Th. Guerini*, instituted in 1862 by SPENCE BATE, it is, however, nothing but a young female of Euthemisto antarctica.

In 1865 GOËS instituted the new species *Themisto compressa*, and in 1870 BOECK gave the diagnosis of *Th. bispinosa*, n. sp., which is identical with GOËS' species.

In 1879 G. M. THOMSON described an Euthemisto which he justly supposed to be E. antarctica, DANA. In 1887 I gave a short description and figures of *E. Nordenskiöldi*, n. sp., which however, as HANSEN suggested in the same year, is only a young form of E. libellula. In 1888 STEBBING described the new species E. australis, and *E. Thomsoni*, which latter in my opinion is identical with E. Gaudichaudii.

After a close examination of the very rich material at my disposal I am convinced that all these specific names really form only four tolerably good species viz:

Gammarus Libellula, MANDT,
Themisto arctica, KROEYER,
Themisto crassicornis, KROEYER,
Euthemisto Nordenskiöldi, C. BOVALLIUS,
= Euthemisto libellula MANDT.

[1]) M. W. MANDT. Observationes in historiam naturalem et anatomiam comparatam in itinere Groenlandico factæ. Dissertatio. (Berlin, 1822), p. 32—34.

Themisto Gaudichaudii, F. E. GUÉRIN, } = Euthemisto Gaudichaudii, F. E. GUÉRIN.
Euthemisto Thomsoni, STEBBING, }

Themisto antarctica, DANA, } = Euthemisto antarctica, DANA.
Themisto Guerinii, SPENCE BATE, }

Themisto compressa, A. GOËS, } = Euthemisto compressa, A. GOËS.
Themisto bispinosa, A. BOECK, }

And lastly Euthemisto australis, STEBBING, which is a little doubtful, seemingly very closely allied to, if not identical with, Euthemisto antarctica.

Euthemisto Gaudichaudii, in the sense it is taken here, and E. compressa are closely related, and agree in many characteristics as well as in general form of body.

The reasons for the synonymy adopted here will be given under the heads of the corresponding species.

The characteristics which have been found of value for distinguishing the species in the genus are not many, they are:

1. The femur of the last three pairs of peræopoda being broad — or comparatively narrow.
2. The lower hind corner of the tibia in the fifth pair of peræopoda being more or less produced downwards.
3. The dactylus of the fifth pair of peræopoda being provided with spine-like teeth on the front margin — or not.
4. The first pair of uropoda reaching beyond the apex of the second — or not.
5. The relation between the telson and the peduncle of the last pair of uropoda.

A. The femur of the last two pairs of peræopoda is dilated, being about twice as long as broad. The first pair of uropoda reach beyond the apex of the second pair. The telson is fully a third part as long as the peduncle of the last pair of uropoda ..... **1. E. libellula.**

B. The femur of the last two pairs of peræopoda is comparatively narrow, being about three times as long as broad.

b 1. The first pair of uropoda reach beyond the apex of the second pair.

bb 1. The inner margin of the inner ramus in the third pair of uropoda is smooth ..... **2. E. antarctica.**

bb 2. The inner margin of the inner ramus in the third pair of uropoda is pectinated ..... **3. E. australis.**

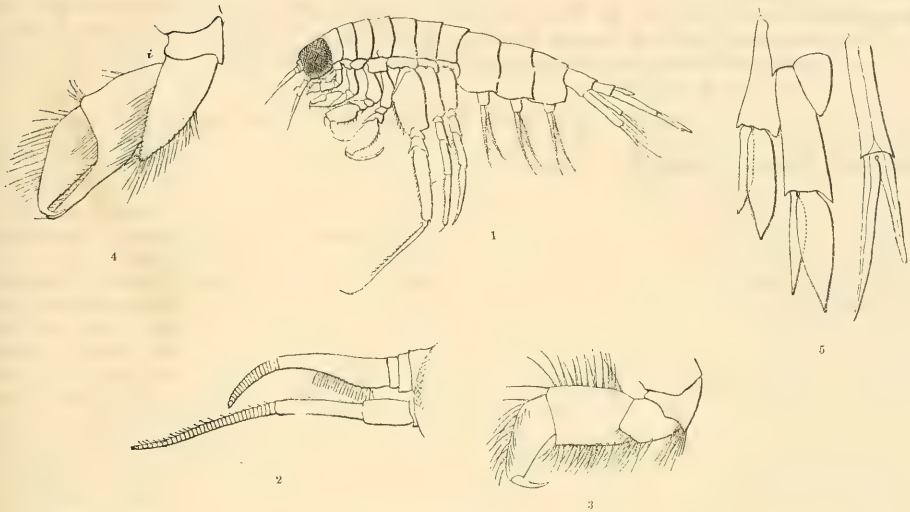
b. 2. The first pair of uropoda do not attain the apex of the second pair.

bb 3. The telson is broader than, and more than a fifth part as long as, the peduncle of the last pair of peræopoda ..... **4. E. Gaudichaudii.**

bb 4. The telson is narrower than, and less than a fifth part as long as, the peduncle of the last pair of uropoda ..... **5. E. compressa.**

1. EUTHEMISTO LIBELLULA, M. W. MANDT, 1822.

Pl. XII, fig. 1—31.



Euthemisto libellula, GOËS.

Facsimile from GOËS. Crust. Amph., pl. 41, fig. 33.

Fig. 1. The animal from the side. 2. The antennæ of a young male. 3. The first pair of peræopoda. 4. The second pair. 5. The urus.

Diagn. *Corpus* carinatum. Femur *pedum perœi* parium trium ultimorum dilatatum, duplo longius quam latius. Tibia pedum quinti paris post producta, processum formans dimidio stipitis articuli multo longiorem; dactylus spinis margini anteriori affixis instructus. *Pedes uri* primi paris pedes secundi paris longe superantes, pedunculus ramo interno brevior; ramus externus pedum secundi ac tertii parium ramo interno paullo brevior. *Telson* segmento ultimo uri paullo brevius, pedunculo pedum uri ultimi paris latius, ac tertiam partem longitudinis pedunculi ejusdem superans.

The *body* is carinated. The femur of the last three pairs of *perœopoda* is dilated, being about twice as long as broad. The tibia of the fifth pair is produced at the lower hind corner into a process, which is much more than half as long as the rest of the joint; the dactylus is provided with spine-like teeth on the front margin. The first pair of *uropoda* reach far beyond the apex of the second pair; the outer ramus of the second and third pairs is only a little shorter than the inner. The *telson* is a little shorter than the last

ural segment; it is broader than, and more than a third part as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Light red to yellowish brown.

Length. 20—60 mm.

Hab. The Arctic region, off the West coast of Greenland, off Iceland, off Spitzbergen, off the West coast of Novaja Semlja. The Northern temperate region, off the West coasts of Sweden and Norway, off the East coast of England. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1822.	*Gammarus libellula*, M. W. MANDT.			—	Observationes in Historiam Naturalem et Anatomiam Comparatam in itinere Groenlandico factæ, p. 32.
	Themisto	»	»	A. Goës.	*1865.* »Crustacea Amphipoda maris Spetsbergiam alluentis, cum speciebus aliis arcticis». Öfvers. af K. Sv. Vet. Ak. Förhandl. f. 1865, p. 533, pl. 41, fig. 33.
	»	»	»	A. Boeck.	*1870.* »Crustacea Amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl. for 1870, p. 87 (7).
	»	»	»	»	*1872.* De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 88, pl. 1, fig. 5.
	»	»	»	G. O. Sars.	*1882.* »Oversigt af Norges Crustaceer med foreløbige Bemærkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter». Christiania Vidensk. Selskabs Forhandl. for 1882, N:o 18, p. 20.
	»	»	»	»	*1886.* The Norwegian North Atlantic Expedition, 1876—78. Zoology. Crustacea, 2, p. 37 and 88.
	Euthemisto	»	»	C. Bovallius.	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 22.

Euthemisto libellula, M. W. MANDT.	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 569, pl. 46, fig. 90—96.
» » »	H. J. HANSEN.	*1887.*	»Oversigt over det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr». Vidensk. Meddel. fra den Naturhist. Forening i Kjøbenh., 1887, p. 60.
1835. *Themisto Gaudichaudii*, (F. E. GUÉRIN).	R. OWEN.		Appendix to the narrative of a second voyage of search of a North West Passage, etc. by Sir John Ross, p. 90.
1838. *Themisto arctica*, H. KROEYER.	—		»Grønlands Amfipoder». Det Kongl. Danske Vidensk.-Selskabs naturhist. og math. Afhandl. Deel 7, p. 291 (63), pl. 4, fig. 16.
» » »	H. MILNE EDWARDS.	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 85.
» » »	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 315, pl. 50, fig. 11.
» » »	W. STIMPSON.	*1863.*	»Synopsis of the Marine Invertebrata collected by the late Arctic Expedition, under Dr J. J. Hayes». Proc. of the Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia, 1863, p. 139.
1838. *Themisto crassicornis*, H. KROEYER.	—		»Grønlands Amfipoder». Det Kongl. Danske Vidensk. Selsk. naturhist. og math. Afhandl. Deel 7, p. 295 (67), pl. 4, fig. 17.
» » »	H. MILNE EDWARDS.	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 85.
» » »	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 315, pl. 50, fig. 12.

Themisto crassicornis, H. KROEYER. — SPENCE BATE and WESTWOOD. *1867*. A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 523, fig.

1887. *Euthemisto Nordenskiöldi*, C. BOVALLIUS. — »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 22.

» » » — *1887*. »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 570, pl. 47, fig. 104—110.

The original description was published in 1822 by M. W. MANDT, but really drawn up by H. LICHTENSTEIN from the specimens which MANDT had brought home from Greenland.[1]) The description runs:

»G(ammarus) capite magno globoso, corpore segmentis undecim, pedibus quatuordecim, octo anticis brevibus, uncinatis, raptatoriis, sex posticis elongatis, saltatoriis.

Longitudo tota æquat pollicem et dimidium.

Corpus compresso-cylindraceum, incurvatum, saltatorium. Caput globosum, utrinque inflatum, hemisphærio utroque oculum magnum sessilem mentiente.

Antennæ breves, scrobiculis profundis frontalibus implantatæ, superæ breviores, (sesquilineares) articulo basali et seta apicali subtriquetra, conflatæ, inferæ paullo longiores, bilineares, triarticulatæ.

Mandibulæ exiguæ, inæquales, argute dentatæ. Palpi mandibularum latere externo inserti, quadriarticulatæ, in fossulam frontalem inter antennas inferiores reclinandi. Segmenta corporis primum, secundum, tertium quartumque, angusta, sensim latiora utrinque in appendicem foliaceam articulatam producta, subtus pedes gerentia breves raptatorios, inde e primo pari sensim maiores, femoribus complanatis, manibus incrassatis subtus spinescentibus, pro recipiendo unguiculo valido, elongato. Segmenta quintum, sextum et septimum paullo latiora, lateribus vix appendiculatis, margine externo cum pedibus articulo iuncta elongatis, saltatoriis, postice complicandis, corpore incurvato pedes octo anticos inter se occultantibus. Horum femora complanata, margine postico foliaceo pro tegenda tibia reclinanda, tibiæ geniculo basali brevi, elongatæ, compressæ, antice spinescentes, postice glaberrimæ; tarsi graciles, subcylindrici, rigidi, margine antico spinescente tibiis applicandi, apice unguiculo minuto acutissimo instructi. Pedum par quintum omnium longissimum fere pollicare, tibiis quatuor et dimidiam lineas longis, sextum, septimum sensim breviora, postremo octo lineas longo.

Segmenta octavum, nonum et decimum, caudalia omnium latissima fere cylindrica subtus appendicibus ovigeris natatoriis, in singulo binis bifidis, articulo basali valido, conico, subtus unisulcato, lacinia terminali duplici, acuminata, subtriquetra, ciliata.

Segmenta undecimum duodecimumque, flabellum caudale efformantia, appendicibus utrinque tribus bifidis conflatum, quorum articuli basales elongati, compressi; laciniæ terminales, in singulo binæ inæquales, altera longiore foliacea, altera breviore accessoria teretiuscula. Color flavescente lividus.»

---

[1]) Compare the wording in MANDT's above quoted paper p. 31 and 32:

»E crustaceorum ordine duas ex itinere retuli species, Oniscis marinis Lin: aut Gammaris Fabricii accensendas nec ab ullo auctore hucusque descriptas. Que cum museo locupletissimo hujus Universitatis a me oblata essent a viro celeberrimo huius Musei directore Lichtenstein accuratius examinatæ, dignæ visæ sunt quarum descriptio amplior huic dissertationi inseratur. Qualem vir doctissimus benevole mecum communicavit lectoribus naturæ curiosis hic offero.»

»Affinis hæc species 1) Onisco Cicadæ Oth. Fabricii, a quo tamen differt capitis pedumque forma, colore et magnitudine;

2) Onisco Medusarum O. Fabricii, cuius tamen oculi lineares, arcuati, coerulei, lateribus frontis innati, nimis discrepant. Cum hac utraque Gammarus Libellula peculiare genus constituat, in familiæ huius descriptione monographica arctius definiendum.

Unicum huius animalculi specimen die vicesimo nono mensis Iunii anni præterlapsi accepi vivum e mari prope Insulam Ian Meyen protractum, plura autem mense insequente mortua in stomacho Procellariæ glacialis reperi, integra quidem et digestione vix læsa, nisi quod pedum subtilissima pubes detrita esset.

Inter hæc iuvenilia quoque, dimidiæ reliquorum magnitudinis, cæterum simillima illis.»

The new species of MANDT and LICHTENSTEIN was however forgotten for many years by carcinologists until A. GOËS in 1865 restituted it as *Themisto libellula*, MANDT. During the interval the species had received new names, as in 1838, *Themisto arctica*, KROEYER, and *Th. crassicornis*, KROEYER, and as early as in 1835 it had been identified with GUÉRIN's *Themisto Gaudichaudii*, thereby being for the first time placed in the genus to which it really belonged. In 1887 I proposed the name *Euthemisto Nordenskiöldi* for animals which I after further researches have found to be only younger and less developed specimens of Euthemisto libellula; the characteristics on which the supposed new species was founded have proved to be of no specific value, as they change with the growth of the animal; thus for instance the head is much larger in the young than in the adult animal, the carpal process of the second pair of peræopoda is shorter, and not only the length, but also the shape of the fifth pair, changes with the age.

Owing to its size the adult animal is one of the giants of the group, being inferior only to some species of *Thaumatops*, and, if length be considered, also to *Xiphocephalus armatus*. Some of the species of *Lanceola* approach the extreme length of Euthemisto libellula. The females seem to attain a greater size than the males. The largest male I have examined measured 35 mm. in length from the front margin of the head to the apex of the last pair of uropoda. The development of the fifth pair of peræopoda is liable to great individual variation, and this not always in strict relation to the size of the animal, so that we may find large individuals, females as well as males, with this pair comparatively short, and only a little longer than the next; but on the other hand the characteristic features of the fifth pair are at once recognizable, namely the breadth of the femur, the elongated tibial process, the strongly developed carpus, and the bundle of spine-like teeth on the front margin of the dactylus; these features are so constant that we find them even in young ones, a few days or even one day old. This is the reason also why I have maintained the generic distinction between *Euthemisto* and *Parathemisto*. The carpal process of the second pair is somewhat shorter in young specimens than in the adult, but even in the very young it is always more than half as long as the hind margin of the metacarpus.

The male.

Pl. XIII, fig. 6—21, and 23—31.

The *body* is less compressed than in the following species, but the peræon is scarcely broader than the first pleonal segment. A distinct median carina runs dorsally from the front margin of the first peræonal segment to the hind margin of the first ural segment, but does never project into angular processes. The integument is thin and homogenous, of an almost vitreous appearance. The head and peræon together are scarcely as long as the pleon and urus together.

The *head* is comparatively smaller than in *Euthemisto compressa;* it is tolerably compressed, but somewhat broader than the first peræonal segment. The upper side is evenly rounded. The antennal groove commences just above the middle of the front side. The under side of the head is feebly rounded.

The *eyes* occupy the whole surface of the head.

The *first pair of antennæ* reach to the hind margin of the first pleonal segment. The first joint of the peduncle is thick, cylindrical, and more than three times as long as the two following joints together; the second joint is fully twice as long as the third. The first joint of the flagellum is elongated, tumid, and tapers evenly from the middle towards the apex; it is not fully twice as long as the whole peduncle, and has the inner side fringed with long olfactory hairs; the second flagellar joint is nearly as long as broad, the third a little longer, the fourth is more than twice as long as broad; the following are much longer, subequal, about seven or eight times as long as broad, and each is provided with three bundles of short, geniculate hairs, three or four in each bundle. The flagellar joints are twenty-eight or thirty in number.

The *second pair of antennæ* are longer than the first, and reach beyond the hind margin of the last pleonal segment. The first free joint of the peduncle is as long as broad; the second is half as long again as the first, and is fringed with hairs along the under margin; the third is quite as long as the two preceding joints together, and has the under margin fringed with hairs. The first joint of the flagellum is shorter than the last peduncular joint, bulbous at the base, whence it gently tapers towards the apex; the second joint is half as long as the first; the third is as long as the second; the following joints are longer, subequal in length, and four or five times as long as broad; the terminal joints are somewhat more slender than those near the base; each joint carries on the under margin some short hairs. The flagellar joints are forty-five or forty-seven in number.

The *labrum* (Pl. XIII, fig. 6) is thick and deeply, but symmetrically, bilobed; the lobes are smooth.

The *mandibles* (Pl. XIII, fig. 7—12) are comparatively longer than those in *Parathemisto.* The incisive lamina is bent inwards, with the margin curved; the two uppermost teeth are very large, the following are much smaller, broad, rounded, but sharp-edged; at the base of the lamina there are tufts of long, hair-like bristles. The accessory

lamina of the left mandible has the apical margin broad and sharply serrated; it is fixed on a disc-like prominence as in *Parathemisto japonica*. The molar tubercle (Pl. XIII, fig. 9) is very broad and thin; the margins are fringed with sharp, broad teeth, and a inner row of broad tubercles, each of which is tipped with a stout, smooth spine (Pl. XIII, fig. 10 and 11). The mandibular palp is long and slender; the first joint is tolerably thick, and cylindrical; the second is more slender, and nearly twice as long as the first; the third joint is more than half as long as the second, and tapers gently towards the apex; the outer margin is densely fringed with minute hairs (Pl. XIII, fig. 12).

The *labium* has the lateral lobes larger, and more irregularly convex, than in *Parathemisto japonica*.

The *first pair of maxillæ* (Pl. XIII, fig. 13 and 14) are very similar to that pair in *P. japonica*. The apical portion of the principal lamina has three curved, strong spines, and is sparingly provided with hair-like bristles. The apical margin of the secondary lamina is fringed with spine-like bristles, and has a strongly projecting tooth at the upper corner (Pl. XIII, fig. 14).

The *second pair of maxillæ* (Pl. XIII, fig. 15 and 16) are thick, and almost tumid. The apical portion of the principal lamina is short, and covered with hair-like bristles. The secondary lamina has two stout spines at the apex, surrounded by long bristles, (Pl. XIII, fig. 16).

The *maxillipeds* (Pl. XIII, fig. 17—21) are very robust. The apex of the basal portion, between the lateral laminæ, is thickly covered with long, slender bristles. The lateral laminæ are broad at the base, and narrowly angular at the apex; the outer side is strongly convex, and is set with slender bristles; the inner side is concave, and is sparingly provided with bristles; the outer margin is curved, and fringed with four long bristles, the inner margin is straight, and complicately serrated (Pl. XIII, fig. 17). The median lobe projects strongly inwards, rectangularly to the basal portion; it is armed at the apex with two curved spines, and is thickly set with long hairs.

The *peræon*. The suture between the first and second segments is quite distinct, even in the youngest specimens, but the articulation seems to be less perfect than between the other segments, at least at the dorsal side. The first segment is longer than the second, and nearly as long as the third.

The *epimerals* are a little longer than the under margins of the corresponding segments; they are longer than deep, and have the corners rounded.

The *branchial sacks* are broad below, and are considerably shorter than the femora of the corresponding pairs of peræopoda.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XIII, fig. 23) are considerably shorter than the second. The femur is as long as the three following joints together; it is narrow, and without hairs or bristles. The genu is as long as broad, and has the hind corner thickly set with long, slender bristles. The tibia is scarcely longer than the genu; the hind corner is only a little produced; the hind and under margins are densely set with long, slender bristles. The carpus is long, and only a little dilated; it is longer than the two preceding joints together; the front margin is almost straight, and is fringed with long, slender bristles; the hind margin is feebly curved, notched, and thickly set with bristles.

The metacarpus is a little shorter than the carpus; the front margin is convex, and fringed with bristles; the hind margin is almost straight, finely pectinated, with long, spine-like teeth, and is bordered with bristles. The dactylus is strongly curved, and is finely serrated at the base on the hind margin; it is not half as long as the metacarpus. Glands are developed in all the joints, except the dactylus.

The *second pair* reach fully to the apex of the third. The femur is nearly linear, longer than the three following joints, and has the margins smooth. The genu is broader than long, with long bristles at the lower hind corner. The tibia has the hind part strongly produced, forming a tongue-shaped process, feebly angular at the apex, and reaching almost as far as to the base of the metacarpus; the margins of the process are densely fringed with long, slender bristles. The carpus is only a little dilated; the front margin is feebly curved, and is set with long bristles, the hind margin is smooth; the carpal process is very long and narrow, and is nearly as long as the stem of the joint; the front side is narrowly gouge-shaped, with the margins set with equidistant, spine-like bristles; the apical spine is stout but short, and scarcely a sixth part as long as the process itself. The metacarpus is as long as the stem of the carpus, and a little longer than the front side of the carpal process; the front margin is convex, and fringed with long bristles; the hind margin is straight, and pectinated, with long, spine-like teeth. The dactylus is like that in the first pair, the glandular opening at the base is unusually large; the dactylus is not fully half as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs* (Pl. XIII, fig. 24) are tolerably similar in form but unequal in length, the fourth being much the longer. The femur is broad, about twice as long as broad, with the hind margin strongly convex and the front margin irregularly concave, each provided with four or six spines near the apex. The genu is longer than broad, and has two or three short bristles on the hind margin. The tibia is longer than the genu; the lower front corner is produced, and armed with three or four spines; the hind margin is armed with four or five spines, and shows between the spines a fringe of soft hairs, which often are curved at the apex. The carpus is ovate, with a deep incision on the hind margin just at the apex; the joint is longer and broader in the adult animals than in the young; the front margin is convex, with three or four short spines and two longer ones at the apex; the hind margin is convex, set with eight or nine equidistant spines, the uppermost being slender and bristle-like, and the margin between them fringed with soft hairs; the four undermost spines are very stout, and between them there is a strong pectination, consisting of long, spine-like teeth. The metacarpus is a trifle shorter than the carpus in the adult males, but fully as long in the younger animals; the hind margin is pectinated; the front margin is convex. The dactylus is stout and curved; it is not half as long as the metacarpus.

The *fifth pair* (Pl. XIII, fig. 25—28) vary a little in length from one individual to another, but are in the adult male usually fully as long as the head, peræon, pleon, and urus together. The femur is considerably broader than that in the sixth pair, and a little broader than that in the seventh; the front margin is concave near the base, with the lower half straight and armed with seven or nine spines; the hind portion of the femur is dilated and laminar in order to protect a part of the leg when folded up, and

thus substituting the usual narrow groove at the hind margin; the hind margin is straight, and without spines; the joint is about twice as long as broad. In the young male the front margin is more regularly convex. The genu is about as long as broad, and has the lower hind corner a little produced. The tibia is somewhat longer than the genu; the front margin is feebly convex, and set with three or four short spines; the lower hind corner is strongly produced downwards, forming a process which in the adult male is fully as long as, or even longer than, the rest of the joint, in the very young animal this process is about two-thirds as long as the stem of the joint. The carpus is enormously developed, being even in the young animal longer than the femur, and in the adult more than half as long again; it is broadest near the base, and is more than five times as long as broad in the adult male, being only three times as long as broad in the very young male; the front margin is armed with a row of twelve to fifteen stout, spine-like bristles, and has between them a fine pectination; the hind margin is feebly notched, and set with some very short spines. The metacarpus is very long and slender, almost rod-like, and fully as long as the three preceding joints together in the adult male; the metacarpus impinges against the front margin of the carpus, forming with it a perfect folding hand; the lower half of the front margin is strongly pectinated, and set with a row of equidistant, spine-like bristles; the long, spine-like teeth forming the pectination, are directed somewhat downwards, and are thus not rectangular to the joint; the hind margin of the metacarpus is entirely smooth. In some specimens I have seen a very short metacarpus, but otherwise like that just described, probably its size depended upon that the joint had been broken and reproduced. In the young the metacarpus is much thicker and shorter, scarcely longer than the carpus, but armed as in the adult animal. The dactylus is feebly curved, stout, and about an eigth part as long as the metacarpus; on the front margin it has a comb-like set of long spines. In the very young animal the entire length of the fifth pair scarcely surpasses the length of the sixth pair with a sixth or seventh part, but even there the femur and the carpus show their characteristic form.

The *sixth, and seventh pairs* (Pl. XIII, fig. 29) are nearly similar in shape, and equal in length; in the adult male they are nearly two-thirds as long as the fifth pair. The femur is scarcely a fifth part shorter than in the fifth pair; that of the sixth pair is less dilated than in the seventh, but is still much broader than in the following species, and only a little more than twice as long as broad; that of the seventh pair is quite twice as long as broad; the front margin is straight, and has three or four spines near the apex; the hind margin is straight, with the upper and lower corners rounded; it is feebly notched, and provided with short spines. The genu is broader than long. The tibia is about three times as long as the genu, and has the lower hind corner strongly produced and tipped with a long bristle; the front margin is straight, and set with long bristles in the seventh pair, in the sixth it has three equidistant spines. The carpus is much longer than the tibia, but scarcely more than half as long as the femur; it is a little broader below than above; the front margin is minutely pectinated, and armed with spines in the sixth pair; in the seventh the front margin is set with long bristles. The metacarpus is feebly curved, and is about as long as the carpus in the young

male, in the adult it is a little longer; the front margin is minutely pectinated, and set with bristles; the hind margin is armed with a few short spines. The dactylus is about a fifth part as long as the metacarpus in the adult male, in the young it is comparatively much longer, being nearly half as long as the metacarpus; it is minutely pectinated at the base of the front margin.

The *pleon* is much longer than the whole peræon, and only a little shorter than the head and peræon together. The under margin of the segments is feebly notched; the hind corner is not produced, but sharp-pointed.

The *pleopoda* (Pl. XIII, fig. 30) are long and slender, the rami are longer than the peduncle; the outer ramus of the first pair has twenty-two joints, the inner twenty; in the very young the number of joints is only the half. The coupling spines are robust with a large head and three sharp, hook-like projections on the stem. The apically dilated arm of the cleft bristle is a little shorter than the other; the basal part is thickly set with long hairs.

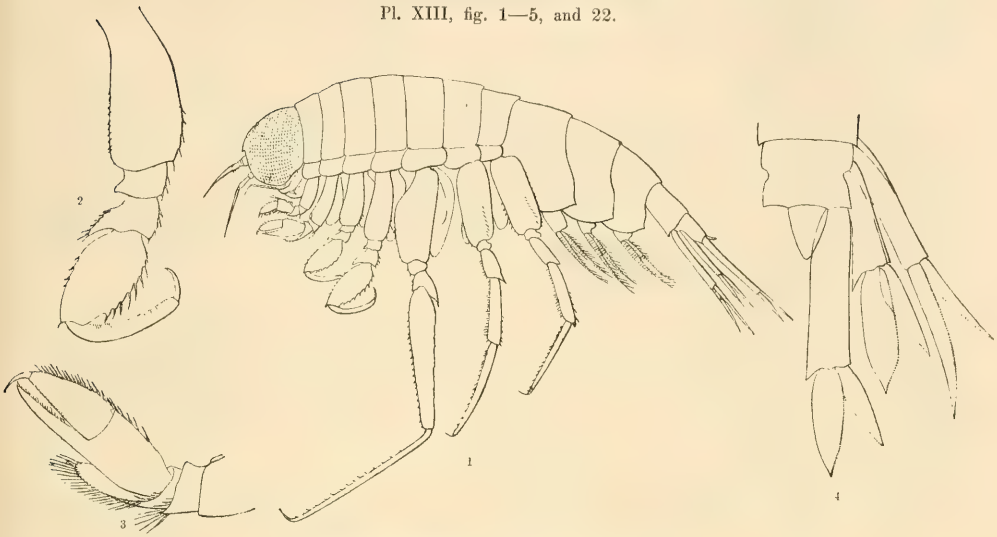
The *urus* is quite as long as the last pleonal segment; the first ural segment is considerably longer than the last coalesced, which is a little broader than long, and shows a deep incision on either side for the insertion of the second pair of uropoda.

The *uropoda* (Pl. XIII, fig. 31). The *first pair* reach considerably beyond the apex of the second pair, and nearly to the apex of the third. The peduncle is narrow, linear, nearly seven times as long as broad, and only a trifle longer than the inner ramus; the rami are narrowly elongated, sharp-pointed, and provided with semicircular incisions near the base; the inner ramus is a little broader, and a third part longer, than the outer, it is serrated along the outer margin and smooth on the inner; the outer ramus is serrated along the inner margin and smooth on the outer. In the young the first pair reach beyond the middle of the outer ramus of the third pair. The *second pair* reach beyond the apex of the peduncle of the last pair; the peduncle is broader below than above, about four times as long as it is broad at the apex, and has the lower inner corner produced downwards into a sharp-pointed angle; the peduncle is a trifle longer than the inner ramus, which is lanceolate, sharp-pointed, serrated on both margins, and is twice as broad as, and a about a fourth part longer than, the outer ramus; the outer ramus is serrated along the inner margin and smooth on the outer. In the young the inner ramus is much narrower than in the adult. The peduncle of the *third pair* is broad, linear, three and a half times as long as broad, and has the lower inner corner produced downwards into a sharp angle; it is about a third part longer than the inner ramus, which is lanceolate, serrated on both margins, and is twice as broad as, and a little longer than, the outer ramus; the outer ramus is serrated as in the second pair. In the young the peduncle is almost four times as long as broad, and the rami are narrower than in the adult.

The *telson* is tongue-shaped, considerably longer than broad, and longer than the last ural segment; it is as broad, and not fully half as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

The female.

Pl. XIII, fig. 1—5, and 22.



Euthemisto libellula, MANDT. Adult female.

Copy from C. BOVALLIUS, Arct. and Antarct. Hyper., pl. 46, fig. 90, 93, 94 and 96.

Fig. 1. The female from the side. 2. The second pair of peræopoda. 3. The third pair. 4. The urus.

The *body* is somewhat broader than in the male, the peræon being a little broader than the head, and nearly twice as broad as the pleon. The head and peræon together are considerably longer than the pleon and urus together. The body is distinctly carinated dorsally.

The *head* is quite as long as deep, and somewhat broader than long; it is not fully as long as the first three peræonal segments together. The young female has the head comparatively larger, and considerably deeper, than the peræon, but still it is shorter than the first three peræonal segments together.

The *first pair of antennæ* (Pl. XIII, fig. 1—4) in the adult female are quite as long as the head, and consist of a three-jointed peduncle and a single flagellar joint. The first joint of the peduncle is longer than the two following together. The single flagellar joint is nearly four times as long as the whole peduncle; it is evenly curved, and coarsely serrated along the under margin; the inner side is densely set with long hairs (Pl. XIII, fig. 1). In the young female the first pair of antennæ are much shorter than the head, and the single flagellar joint is short, irregularly conical, and scarcely longer than the peduncle (Pl. XIII, fig. 4).

The *second pair of antennæ* (Pl. XIII, fig. 5) are longer than the first pair; the third peduncular joint is fully as long as the two preceding together. The single flagellar joint is straight, slender, and tapers feebly towards the apex; it is twice as long as the whole peduncle, and is fringed with short hairs on the under margin. In the young female the flagellar joint is scarcely longer than the peduncle.

The *mouth-organs* are exactly like those in the male.

The dorsal line of the *peræon* is very convex; the fifth segment is the longest.

The *epimeral* of the fifth pair of peræopoda is the longest, while the preceding decrease anteriorly in length and the following posteriorly.

The *branchial sacks* (Pl. XIII fig. 22) are about half as long as the femora of the corresponding pairs of peræopoda, and are broad, almost truncated at the apex.

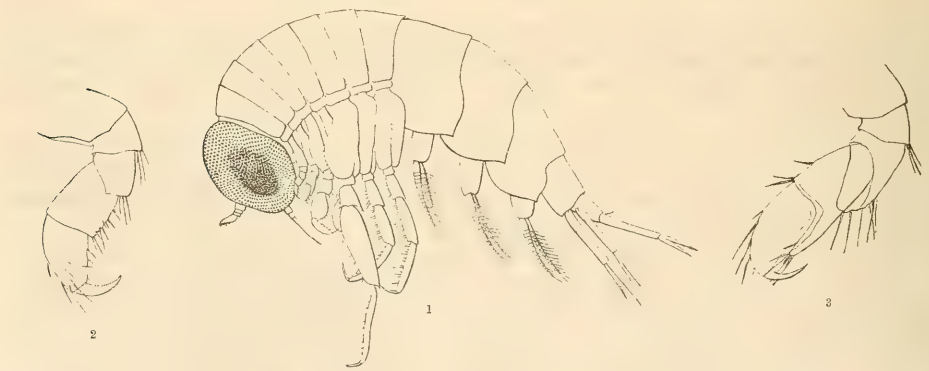
The *ovitectrices* (Pl. XIII fig. 22) are elongate-ovate, narrow at the apex, and are considerably longer than the branchial sacks.

The *peræopoda* (p. 291, fig. 2 and 3) are closely similar to those in the male; in the young female the carpal process of the second pair does not reach to the apex of the metacarpus, but is still much more than half as long as the hind margin of the metacarpus; also the tibial process in this pair, and in the fifth pair, is less produced than in the adult animal, though more produced than, for instance, in the adult animal of *Euthemisto compressa*. Sometimes the dactylus, and even the metacarpus, of the sixth and seventh pairs is transformed for giving outlet to the glandular secretion.

The *pleon* is not fully as long as the last five peræonal segments together, and is distinctly carinated; the hind corner of the segments is sharp-pointed, but not produced.

The *urus* is a little longer than the last pleonal segment in the adult female, in the young it is somewhat shorter.

The *uropoda* (p. 291, fig. 4) are like those in the male.



Euthemisto libellula, MANDT. Young female.

Copy from C. BOVALLIUS, Arct. and Antarct. Hyper., pl. 47, fig. 104, 107, and 108.

Fig. 1. The animal from the side. 2. The first pair of peræopoda. 3. The second pair.

Measurements

of **A**, an adult female, 50 mm. long, and of **B**, a young female, 10 mm. long.

	A.	B.
Length of the first pair of antennæ	5 mm.	0,6 mm.
» » the second » » »	6,2 »	1 »
Length of the head	5 »	1,3 »
Depth » » »	5 »	1,8 »
Breadth » » »	6 »	1,3 »
Length of the peræon	16 »	4 »
Height » » » (at the fifth segment)	8 »	1,9 »
Breadth » » » » » » »	8 »	1,8 »
Length of the second pair of peræopoda	7,5 »	1,3 »
» » » third » » »	12,5 »	2,3 »
» » » fifth » » »	35 »	4,6 »
» » » seventh » » »	22,5 »	3,8 »
» » » pleon	12 »	3,4 »
Breadth of the pleon	4,5 »	1,1 »
Length of the first pair of pleopoda	9.2 »	2,3 »
» » » urus	6 »	1,3 »
» » » first pair of uropoda	11,5 »	2,2 »
» » » second » » »	8,5 »	1,7 »
» » » third » » »	10 »	1,9 »
» » » telson	3 »	0,5 »

Length of the femur of the fifth pair of peræopoda	7,5 »
Breadth » » » » » » » » » »	3,5 »
Length » » genu » » » » » »	1 »
» » » tibia [1]) » » » » » »	1,5 »
» » » carpus » » » » » »	10,5 »
» » » metacarpus » » » » » »	13 »
» » » dactylus » » » » » »	1,5 »
» » » femur » » seventh » » »	6,2 »
Breadth » » » » » » » » » »	3,1 »
Length » » genu » » » » » »	1 »
» » » tibia » » » » » »	2,7 »
» » » carpus » » » » » »	5 »
» » » metacarpus » » » » » »	7 »
» » » dactylus » » » » » »	1 »
» » » peduncle » » first pair of pleopoda	4 »
» » » ramus » » » » » »	5 »
» » » peduncle » » » » » uropoda	6 »
» » » » » » second » » »	4,2 »
» » » » » » third » » »	6 »

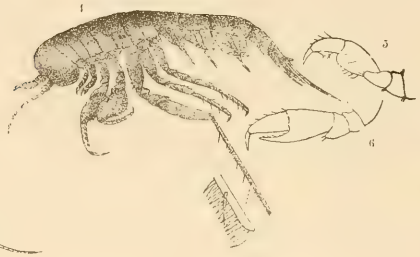
[1]) Without the process.

2. EUTHEMISTO ANTARCTICA, J. D. DANA, 1852.

Themisto antarctica, DANA.

Facsimile from DANA. U. S. Expl. Exp. Crust., pl. 69, fig. 1.

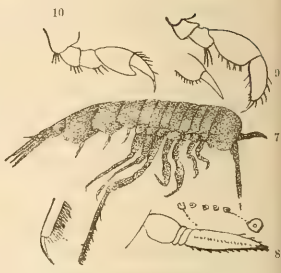
Fig. 1. The animal from the side. 2. The first pair of antennæ. 3. The second pair.



Themisto antarctica, DANA.

Facsimile from SPENCE BATE. Cat. Amph. Crust. Brit. Museum, pl. 50, fig. 8.

Fig. 4. The animal from the side. 5. The first pair of peræopoda. 6. The second pair.



Themisto Guerinii, SPENCE BATE.

Facsimile from SPENCE BATE. Cat. Amph. Crust. Brit. Museum, pl. 50, fig. 9.

Fig. 7. The animal from the side. 8. The first pair of antennæ. 9. The first pair of peræopoda. 10. The second pair.

Diagn. *Corpus* carinatum. Femur *pedum pervi* parium trium ultimorum modice dilatatum, plus quam duplo longius quam latius. Tibia pedum quinti paris quam genu duplo longior, post producta, processum formans dimidio stipitis articuli multo breviorem; dactylus levis. *Pedes uri* primi paris pedes secundi paris superantes; pedunculus ramo interno longior; ramus externus pedum secundi ac tertii parium ramo interno paullo brevior. *Telson* dimidio segmenti ultimi uri paullo longius, pedunculam pedum uri ultimi paris latitudine æquans, ac quarta parte longitudinis pedunculi ejusdem brevior.

The *body* is carinated. The femur of the last three pairs of *peræopoda* is moderately dilated, being more than twice as long as broad. The tibia of the fifth pair is twice as long as the genu; the lower hind corner is produced into a process, which is much shorter than half the rest of the joint; the dactylus is smooth. The first pair of *uropoda* reach beyond the apex of the second pair; the peduncle is longer than the inner ramus; the outer ramus of the second and third pairs is a little shorter than the inner. The *telson* is a little more than half as long as the last ural segment; it is as broad, and less than a fourth part as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Brownish red.

Length. 15—25 mm.

Hab. The Antarctic region; the Southern temperate regions of the Atlantic, of the Indian Ocean, and of the Pacific. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1852.	*Themisto antarctica*, J. D. DANA.		—	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 1005, pl. 69, fig. 1.
	» » »		SPENCE BATE.	*1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 312, pl. 50, fig. 8.
	» » »		G. M. THOMSON.	*1879.* »New Zealand Crustacea». Trans. and Proc. of the New Zealand Institute. Vol. 11, p. 243, pl. 10 D, fig. 2—3.
	Euthemisto antarctica, »		C. BOVALLIUS.	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 22.
	» » »		»	*1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 570.
1862.	*Themisto Guerinii*, SPENCE BATE.		—	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 313, pl. 50, fig. 9.
1888.	*Euthemisto Gaudichaudii*, (F. E. GUÉRIN.)		TH. STEBBING.	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1410, pl. 172 and 173.

Euthemisto antarctica, DANA, and *E. Gaudichaudii*, GUÉRIN, are closely allied, and are less easily distinguished from one another than the two Northern forms; the best distinguishing mark is however the relation between the length of the first and second pairs of uropoda.

The original description given by DANA in 1852 runs:

»Superior antennæ longer than the head, nearly naked, three-jointed, two basal joints small, the third long and acuminate; inferior pair longer and very slender, base four-jointed, third and fourth joints slender, fourth longer, flagellum a little longer than fourth joint. Third and fourth pairs of feet prehensile, hand broad, triangulato-subovate, finger slender, longer than hand, claw nearly straight. Fifth pair rather stout, coxa large, next two joints short, fourth long, stout, fifth longer than three preceding together. Sixth and seventh subequal and slender. Caudal stylets very long. — — — Thoracic segments seven, subequal. Fifth abdominal segment very short. Last segment quite small, triangular. Terminal caudal stylets longest, nearly as long as abdomen, first pair longer than second, but not extending as far back as third pair. Antennary area rather small, broader above, occupies more than half the height of the head, and less than half its width. Two anterior pairs of legs are cylindrical towards apex and pointed, fifth joint longer than fourth, and fourth longer than third; at apex a few long setæ. The hand in third and fourth pairs has a few very short setæ on the palm, and the finger one or two minute setæ on the inner side. The long tarsus or finger of fifth pair appeared to have a minute claw at apex. The sixth and seventh pairs are rather long and nearly equal; there are several short spines on inner margin of fourth joint, besides a few on the other joints. The third pair of abdominal legs is smaller than the preceding.»

The description of *Themisto antarctica* given by SPENCE BATE in 1862 agrees tolerably well with that of DANA, and as the characteristics respecting the uropoda positively agree I think that SPENCE BATE was right in his determination. I quote only the last passages of his description:

»— — Ultimate pair of pleopoda having the peduncle more than four times the length of the telson, and the rami half as long as the peduncle, with the margins scarcely serrated; penultimate pair reaching a little beyond the extremity of the peduncle of the ultimate; antepenultimate reaching a little further than the extremity of the penultimate. Telson lanceolate.»

In the same publication SPENCE BATE briefly described a supposed new species *Themisto Guerinii*, saying that the uniarticulate flagellum of the second pair of antennæ »is one of the chief distinctions» from *Th. antarctica*. After giving some further distinctions, which easily are explained from the difference in age of the two specimens, he says:

»The rest of the animal corresponds with the description given of *T. antarctica*. In fact, the species so much resemble each other, that, had not their respective size and locality been very distinct, they probably would have been passed over as varieties of the same.»

I have examined specimens in the collection of the »Musée d'Histoire naturelle» in Paris labelled: »*Themisto — Latitude de la Plata — L'Astrolabe.* (63)», without doubt the very type specimens of the British author; they were in a bade state, but proved clearly to be females and young males of Euthemisto antarctica, after my diagnosis above; and of this reason I have put *Th. Guerinii* as a synonym for Euthemisto antarctica, DANA.

In 1879 GEO. M. THOMSON described *Themisto antarctica* from the sea off New Zealand, and nothing in his description goes against his view that the animal in question is identical with DANA's species. His description closely agrees with that given by SPENCE BATE.

In 1888 STEBBING identified one of the species represented in the »Challenger» collection with that described by THOMSON, and gave to it the new name *Euthemisto Thomsoni*. In my opinion STEBBING was not right in this identification, and overlooked that his *E. Gaudichaudii* was the same species as the *Themisto antarctica*, described by THOMSON, and thus, according to my opinion, the true Euthemisto antarctica, DANA. STEBBING's *E. Thomsoni*, on the other hand is considered here to be identical with the true Euthemisto Gaudichaudii, GUÉRIN. The chief characteristic which induced STEBBING to deny the identity of THOMSON's species with DANA's was the statement of the former author that the body is dorsally carinated in the adult animals, which characteristic DANA does not mention, but in all the older specimens of all the species which I have examined, namely *Euthemisto libellula*, E. antarctica, *E. Gaudichaudii*, and *E. compressa*, the body is dorsally carinated. The development of this carina is however very varying from one individual to another within *each* species, and is usually less distinct in an ovigerous female than in a male of the same size. This feature has thus in my opinion no value at all for specific distinction. A comparison of the diagnoseis, given in this treatise for Euthemisto antarctica and *E. Gaudichaudii*, with the descriptions and drawings given by STEBBING for *E. Gaudichaudii* and *E. Thomsoni* will support, I hope, my views as to the synonymy adopted here.

As the drawings given by STEBBING l. c. pl. 172 of an elder, but not fully adult, male, and pl. 173 of a younger one, are very good, I find it unnecessary to publish my

own, and as his description is detailed I can restrict myself to give only a few complementary notices.

The *head* and peræon together are a little longer than the pleon and urus together.

The *head* is deeper than long, and about as broad as long.

The *first pair of peræopoda* have a strong bristle at the middle of the hind margin of the metacarpus.

The *second pair* are much longer than the first. The tibial process is about half as long as the stem of the carpus. The carpal process is more than half as long as the hind margin of the metacarpus, and wants a terminal spine.

The *third and fourth pairs* have the femur considerably narrower than in *Euthemisto libellula*, being about two and a half times as long as broad. The tibia is scarcely longer than the genu, and is only a little produced at the lower front corner. The carpus in the adult animal is irregularly triangular; the front margin is smooth; the hind margin is set with long bristles, and is pectinated. The metacarpus is about as long as the carpus.

The *fifth pair* have the femur moderately broad, being only a little more than twice as long as broad; the front margin is strongly convex, and set with bristles. The tibia is twice as long as the genu, and has the lower hind corner only a little produced, the process being scarcely a third part as long as the rest of the joint. The carpus is nearly twice as long as the femur, and is about five times as long as broad; the front margin is set with equidistant, spine-like bristles, and irregularly pectinated between them; the hind margin has a few spine-like bristles on its lower half. The metacarpus in the adult animal is very long and slender, only a little shorter than all the preceding joints together; the long, spine-like teeth forming the pectination on its lower half are almost rectangular to the joint, in the young animal they are directed a little downwards. The dactylus is smooth, and is about a twelfth part as long as the metacarpus.

The *sixth and seventh pairs.* The femur is moderately dilated, being about two and a half times as long as broad; it is considerably shorter than that in the fifth pair. The tibia is nearly three times as long as the genu. The carpus is about twice as long as the tibia, and only a little shorter than the femur; the front margin is finely pectinated, and set with equidistant, long bristles; the hind margin is armed with long bristles. The metacarpus is much longer than the carpus, and is a little longer in the seventh pair than in the sixth; the front margin is finely pectinated, and carries a row of long bristles on the side. The dactylus is nearly a fourth part as long as the metacarpus in the adult animal.

The *pleon* is longer than the last six peræonal segments in the male, in the female it is considerably shorter. The hind corner of the pleonal segments is sharp-pointed but not produced.

The *urus* is nearly as long as the last pleonal segment.

The *uropoda.* The *first pair* reach considerably beyond the apex of the second pair, but do not reach fully to the middle of the outer ramus of the third; the peduncle

is narrow, linear, and is considerably longer than the inner ramus, which is about a fourth part longer than the outer. The *second pair* reach only a little beyond the apex of the peduncle of the third pair: the peduncle is broad, about three times as long as it is broad at the apex: the lower inner corner is scarcely produced; the inner ramus is shorter than the peduncle, and about a third part longer than the outer ramus. The peduncle of the *third pair* is broad, linear, with the lower inner corner not produced; it is more than four times as long as broad, and about a third part longer than the inner ramus, which is a little longer than the outer, and has the inner margin smooth.

The *telson* is triangular, with curved margins, as long as broad, and considerably shorter than the last ural segment: it is nearly as broad, and scarcely a fourth part as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

---

3. **EUTHEMISTO AUSTRALIS,** TH. STEBBING, 1888.

Diagn. Tibia *pedum perœi* quinti paris quam genu plus quam duplo longior, post producta, processum formans dimidio stipitis articuli multo breviorem; dactylus longus, levis. *Pedes uri* primi paris pedes secundi paris superantes(?); pedunculus ramo interno paullulo longior; ramus externus pedum secundi ac tertii parium ramo interno multo brevior. *Telson* tertia parte longitudinis pedunculi pedum uri ultimi paris brevior.

The tibia of the fifth pair of *peræopoda* is more than twice as long as the genu; the lower hind corner is produced, forming a process which is much shorter than half the rest of the joint; the dactylus is long and smooth. The first pair of *uropoda* reach beyond the apex of the second pair(?); the peduncle is only a little longer than the inner ramus; the outer ramus of the second and third pairs is much shorter than the inner. The *telson* is shorter than a third part of the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. ?

Length. »About a quarter of an inch.» (STEBBING.)

Hab. »South-west of Melbourne, Lat. 39° 45′ S., Long. 140° 40′ E.; surface.» (STEBBING.)

Syn. 1888. *Euthemisto australis*, TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1417.

As STEBBING in his description does not record some features, important for the specific distinction, and as he does not give any drawings, it is impossible to say anything at present of the value of the species. For further knowledge on the matter I refer the reader to STEBBING's work quoted above.

---

4. EUTHEMISTO GAUDICHAUDII, F. E. GUÉRIN, 1825.

Pl. XIII, fig. 44—46.

Euthemisto Gaudichaudii, GUÉRIN.

Facsimile from GUÉRIN, Mém. Soc. Hist. nat. Tome 4me, pl. 25, C, fig. 1.

Fig. 1. The animal from the side. 2. The first pair of peræopoda. 3. The second pair. 4. The fifth pair. 5. The urus.

Diagn. *Corpus* carinatum, interdum serratum. Femur *pedum perœi* parium trium ultimorum angustum, ter longius quam latius. Tibia pedum quinti paris quam genu plus quam duplo longior, post paullulo producta; dactylus levis. *Pedes uri* primi paris pedes secundi paris non superantes; pedunculus ramo interno longior; ramus externus pedum secundi ac tertii parium dimidio rami interni paullo longior. *Telson* segmento ultimo uri paullo brevius, pedunculo pedum uri ultimi paris latius ac quartam partem longitudinis pedunculi ejusdem fere æquans.

The *body* is carinated, and sometimes serrated. The femur of the last three pairs of *peræopoda* is narrow, three times as long as broad. The tibia of the fifth pair is more than twice as long as the genu; the lower hind corner is only a little produced; the dactylus is smooth. The first pair of *uropoda* do not attain the apex of the second pair; the peduncle is longer than the inner ramus; the outer ramus of the second and third pairs is a little more than half as long as the inner. The *telson* is a little shorter than the last coalesced ural segment; it is broader than, and not fully a fourth part as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Red, or light red, with the rami of the uropoda deep red.

Length. 15—33 mm.

Hab. The Antarctic regions; the Southern temperate regions (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1825. *Themisto Gaudichaudii*, F. E. GUÉRIN. — »Uroptère». Encyclopédie Méthodique. Histoire naturelle. Tom 10me, p. 774.

Themisto Gaudichaudii, F. E. GUÉRIN.	—	*1828.*	»Mémoire sur le nouveau genre Thémisto, de la classe de Crustacés». Mémoires de la Soc. d'Hist. nat. de Paris. Tome 4me, p. 384, pl. 25, C, fig. 1—17.
» » »	H. MILNE EDWARDS.	*1830.*	»Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés Amphipodes». Ann. des Sciences nat. Tome 20me, p. 393.
» » »	F. E. GUÉRIN-MÉNEVILLE.	*1836.*	Iconographie du Règne Animal de G. Cuvier. Crustacés, p. 25, fig. 7.
» » »	H. LUCAS.	*1839.*	»Thémisto». Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle. Tome 9me, p. 397, pl. 688, fig. 2.
» » »	H. MILNE EDWARDS.	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 84.
» » »	H. LUCAS.	*1851.*	Histoire naturelle des Crustacés, des Arachnides et des Myriapodes, p. 235, pl. 18, fig. 5.
» » »	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 314, pl. 50, fig. 10.
Euthemisto Gauchaudii, »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 21.
» » »	»	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vet. Iakttagelser. Bd. 4, p. 568.
1888. *Euthemisto Thomsoni*, TH. STEBBING.	—		»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1414, pl. 174 and 175.

Euthemisto Gaudichaudii was very incompletely described by GUÉRIN, with regard to the specific distinction. The short diagnosis runs:

»Th. corpore elongato, luteo; capite globoso; antennis inferioribus longioribus; pedibus inæqualibus, quinto pari longissimo; caudæ appendicibus planis, ciliatis».

From his generic description only meagre notices are to be had for the distinction of this species from its congeners. The following may be quoted:

»Sa tête est aussi longue que large, arrondie. — — — La troisième pair (= the fifth pair of peræopoda) est la plus extraordinaire; elle est au moins trois fois plus longue que les pre-

mières: son premier article est aussi long que les trois premières des pattes précédentes; il a à peu près la même forme. Le second est très-court, plus large à son extrémité; il donne insertion au troisième (= carpus) qui est de la longueur des deux premières réunies, presque aussi large dans toute sa longueur. Le quatrième (= metacarpus) est beaucoup plus étroit, presque aussi long que les précédens réunis, aplati, de la même grosseur dans toute sa longueur; il est armé en dedans, ou du côté qui regarde la tête, d'un range d'épines d'égale largeur, perpendiculaires, et qui lui donnent l'aspect d'un long peigne; le dernier article ou le tarse est très-petit et en forme d'ongle ou de crochet. — — — L'abdomen est composé de cinq segmens; les trois premiers sont grands, dilatés sur les côtés, repliés en dessous, et terminés postérieurement et de chaque côté par une petite épine. — — — Le quatrième article donne insertion postérieurement à deux appendices aplatis, composés d'un article basilaire ayant le double de sa longueur et portant à son extrémité deux lames aiguës.»

In 1839 H. Lucas gave an extract of Guérin's description.

In 1840 H. Milne Edwards gave a fresh description of the species. The following passages are to be recorded:

»Les pates des deux premières paires sont petites. Les premières se terminent par un ongle styliforme, et les secondes par une petite main didactyle très-imparfaite. Le bord postérieur et inférieur de l'antépénultième article de celles des deux paires suivantes, est armé d'une rangée d'épines assez fortes. L'avant-dernier article des pates de la cinquième paire est beaucoup plus long que les précédens, grêle, cylindrique et garni sur le bord antérieur d'un grand nombre de petites pointes, fines, allongées et placées perpendiculairement les unes a côté des autres comme les dents d'un peigne.»

In the precious collection of Hyperids from the »Musée d'Histoire naturelle» in Paris so generously intrusted to me for examination by Professor Alphonse Milne Edwards there is a glass marked simply: »*Thémisto, Les Malouines*», and containing a male and three female specimens, which are the types for the description I am going to give below. Of course I am not able to ascertain that one of them is the type specimen of Guérin, but it seems very likely that they are taken at the same occasion as his specimen, and that they are the types for the independent description given by H. Milne Edwards in 1840, as there are no other specimens from this locality in the collection. Moreover the few specific characteristics which are to be picked out from Guérin's description agree with these specimens. There is also in the same collection another glass containing many individuals of the present species taken by Mr. Reveillère some twenty degrees West of the Falkland Islands. Of the other Southern species *Euthemisto antarctica* this collection contains no specimens from the Southern Atlantic, except the above (p. 296) recorded specimens of »*Themisto Guerinii*», taken at the latitude of La Plata. Thus I think that I have good reasons for supposing the present species to be the true Euthemisto Gaudichaudii, Guérin.

The male.

Pl. XIII, fig. 44—46.

The *body* is dorsally carinated, often showing projecting, sharp-pointed angles at the hind margin of the last three peræonal segments and of all the pleonal. The head and peræon together are nearly as long as the pleon and urus together.

The *head* is less rounded than in *Euthemisto libellula* and *E. antarctica*, with the front margin almost obliquely truncated, and the under margin thus being very short. The antennal groove is broader above than below.

The *first pair of antennæ* are very short, and reach a little beyond the hind margin of the fourth peræonal segment. The first joint of the peduncle is half as long again as the two following joints together. The first joint of the flagellum is tumid, with the upper margin strongly convex; it is more than twice as long as the whole peduncle; the second joint is very short, broader than long; the third is somewhat longer than broad; the fourth is as long as the two preceding together; the fifth, sixth, and seventh joints increase in length; the following are longer, and are subequal in length; the last joint is ten times as long as broad. The flagellar joints are thirteen in number.

The *second pair of antennæ* are longer than the first, and reach beyond the hind margin of the last peræonal segment. The second peduncular joint is longer than the first; the third is as long as the two preceding together. The first joint of the flagellum is somewhat shorter than the last peduncular joint; the second and third are short; the following are longer, subequal in length; the last four decrease slowly in length; the last joint is eight times as long as broad. The flagellar joints are twenty in number.

The *mouth-organs* are like those in *Euthemisto libellula.*

The *peræon.* The first segment is much longer than the second; the seventh is the longest of all. The dorsal carina is very distinct, and in adult males it is usually projecting in a small angle on the fifth segment and in a larger on the sixth and seventh.

The *epimerals* are not deep; that of the fifth pair is about four times as long as deep.

The *branchial sacks* are comparatively larger than in *Euthemisto libellula;* they are broadest at the middle.

The *first pair of peræopoda.* The femur is almost linear, and is considerably longer than the three following joints together. The produced lower part of the tibia is emarginate, showing a small projection, and is fringed with long bristles. The carpus is longer than the two preceding joints together, and has the front margin set with long hairs, and the hind margin notched and armed with long bristles. The metacarpus is fully as long as the carpus; the convex front margin is fringed with long, hair-like bristles; the hind margin is serrated, and has a single stout bristle a little below the middle. The dactylus is curved, and more than half as long as the metacarpus.

The *second pair* ((Pl. XIII, fig. 44) are only a trifle longer than the first. The femur is a little shorter than the four following joints together. The tibial process is emarginate at the apex, and is more than half as long as the stem of the carpus in the adult male, a little shorter in the young, and is thickly set with long bristles. The carpal process in the adult male is nearly as long as the hind margin of the metacarpus, and is provided with a terminal spine; in the young it is shorter, but still more than half as long as the metacarpus. The metacarpus is as long as the stem of the carpus, and has the front margin densely set with long, hair-like bristles; the hind margin is finely pectinated. The dactylus is almost straight, and is half as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs* (Pl. XIII, fig. 45). The femur is narrow, about three times as long as broad, and nearly as long as the three following joints together. The genu is as long as broad. The tibia is twice as long as the genu, and has the lower front corner only a little produced. The carpus is about half as long again as it is broad, a little narrower in the young, and has the hind margin faintly pectinated and armed with long bristles. The metacarpus is thick and stout, and fully as long as the carpus; the hind margin is pectinated; along the side runs a row of long, hair-like bristles. The dactylus is long and stout, about half as long as the metacarpus.

The *fifth pair* (Pl. XIII, fig. 46) are very long in the adult male, longer than the head, peræon, pleon, and urus together. The femur is almost linear, with the front margin only feebly convex, and notched; it is about three times as long as broad. The genu is a little longer than broad. The tibia is twice as long as the genu, and has the lower hind corner only faintly produced; the front margin is finely pectinated, and set with short spines. The carpus is only slowly tapering towards the apex; it is longer than the femur, and nearly five times as long as broad at the middle; the front margin is pectinated, and set with equidistant spines; the hind margin is feebly notched, and armed with a few very short spines. The metacarpus in the adult male is perfectly straight, rod-like, and much longer than the three preceding joints together; the lower half of the front margin is pectinated, the long, slender, spine-like teeth forming the pectination are set rectangularly to the joint; in the young the metacarpus is much shorter, curved, and having the teeth of the pectination directed somewhat downwards; along the front margin there is a row of bristles, like those in the preceding species. The dactylus is smooth, curved, and about a fifteenth part as long as the metacarpus in the adult male, and comparatively much longer in the young.

The *sixth and seventh pairs*. The femur is narrow, linear, and more than three times as long as broad. The genu is as long as broad. The tibia is three times as long as the genu; the front margin is armed with short spines; the hind margin is almost smooth; the lower hind corner is only faintly produced. The carpus is much longer than the tibia, but not twice as long; the front margin is set with longer and shorter spines; the hind margin has a few minute spines. The metacarpus is stout, strongly curved, longer than the femur, and nearly as long as the three preceding joints together; the front margin in the sixth pair is minutely pectinated, and armed with spines; in the seventh pair there are only spines; the hind margin carries some spines. The dactylus is smooth, and about a sixth part as long as the metacarpus.

The *pleon* is longer than the peræon; the under margin of the segments is serrated, and the hind corner is produced into a short spine-like process.

The *pleopoda*. The outer ramus of the first pair has eighteen joints, the inner sixteen.

The *urus* is longer than the last pleonal segment; the first ural segment is only a little longer than the last coalesced, which is a little broader than long.

The *uropoda*. The *first pair* do not attain the apex of the second pair, and reach a trifle beyond the apex of the peduncle in the last pair; the peduncle is narrow, linear, more than seven times as long as broad, and is considerably longer than the inner ramus,

which is more than a third part longer than the outer; the inner ramus is serrated on the inner margin. The *second pair* reach nearly to the apex of the outer ramus in the last pair; the peduncle is broad, somewhat broader below than at the base, with the lower inner corner a little projecting and sharp-pointed; it is about three and a half times as long as it is broad at the apex, and is a little longer than the inner ramus, which is much broader, and somewhat more than a third part longer, than the outer ramus; the rami are serrated as in the first pair. The peduncle of the *third pair* is broad, linear, about five times as long as broad, and has the lower inner corner a little projecting and sharp-pointed; it is a little more than a third part longer than the inner ramus, which is a third part longer than the outer; both rami are serrated as in the first pair.

The *telson* is triangular, with feebly curved margins, and is somewhat more than half as long as the last coalesced ural segment; it is about as broad, and nearly a fourth part as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

The female.

The *body*, especially the peræon, is a little broader than in the male. The dorsal carina is always distinct, but the projecting angles of the last peræonal, and of the pleonal, segments are often less conspicuous, at least in young, and also in ovigerous females. The head and peræon together are much longer than the pleon and urus together.

The *first pair of antennæ* are about as long as the head. The first peduncular joint is half as long again as the two following together; the single flagellar joint is robust, more than three times as long as the whole peduncle in the adult female, which has the terminal part of the flagellum somewhat curved, but not as much as in the young male where it is bent downwards as a hook; the first half of the inner margin is coarsely serrated.

The *second pair of antennæ* are only a little longer than the first. The single flagellar joint is half as long again as the whole peduncle.

The *peræon* has the last four segments subequal in length.

The *ovitectrices* are much larger than in *Euthemisto libellula*, irregularly triangular, and broad below.

The *peræopoda* are quite like those in the male, and in young females as well as in young males the fifth pair are short, only a little longer, or not longer, than the sixth; also the carpus in the third and fourth pairs, and the metacarpus in the sixth and seventh, are shorter than in the adult. Often the dactylus, and even the metacarpus of the last pair, or of the two last pairs, is transformed for giving an easy outlet to the glandular secretion.

The *pleon* is not as long as the last five peræonal segments together.

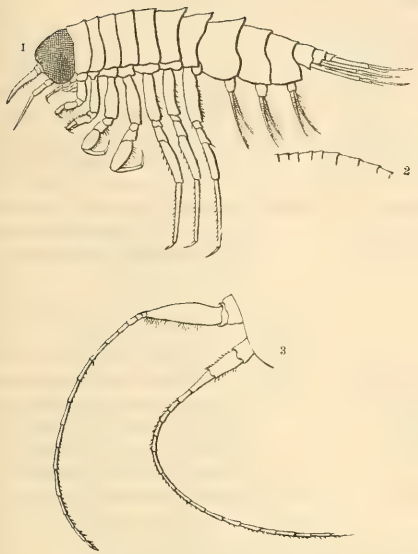
The *urus* is longer than the last pleonal segment; the first ural segment is about a fourth part longer than the last coalesced, which is considerably broader than long.

The *uropoda* are like those in the male.

The *telson* is fully two-thirds as long as the last coalesced ural segment.

5. EUTHEMISTO COMPRESSA, A. GOËS, 1865.

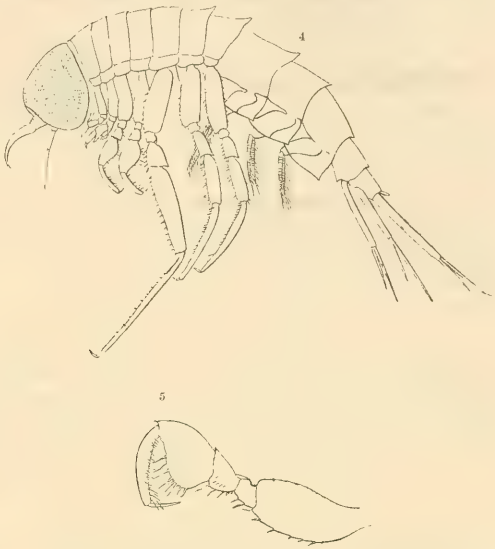
Pl. XII, fig. 46—57; Pl. XIII, fig. 32—43.



Euthemisto compressa, GOËS.

Facsimile from GOËS. Crust. Amph., pl. 41, fig. 34.

Fig. 1. The female from the side. 2. A piece of the dorsal side. 3. The antennæ of the male.



Euthemisto compressa, GOËS.

Copy from C. BOVALLIUS, Arct. and Antarct. Hyper., pl. 46, fig. 97, and 101.

Fig. 4. The young male from the side. 5. The third pair of peræopoda.

Diagn. *Corpus* carinatum, sæpe serratum. Femur *pedum peræi* parium trium ultimorum angustum, plus quam ter longius quam latius. Tibia pedum quinti paris post paullo producta; dactylus levis. *Pedes uri* primi paris pedes secundi paris non superantes; pedunculus ramo interno paullo longior; ramus externus pedum secundi ac tertii parium dimidio interno paullulo longior. *Telson* dimidio segmenti ultimi uri paullo brevius, pedunculo pedum uri ultimi paris angustius, ac quintam partem longitudinis pedunculi ejusdem haud æquans.

The *body* is carinated, and often serrated. The femur of the last three pairs of *peræopoda* is narrow, more than three times as long as broad. The lower hind corner of the tibia of the fifth pair is somewhat produced; the dactylus is smooth. The first pair of *uropoda* do not attain the apex of the second pair; the peduncle is a little longer than the inner ramus; the outer ramus of the second and third pairs is a little more than half as long as the inner. The *telson* is not fully half as long as the last coalesced ural segment; it is narrower than, and scarcely a fifth part as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Light red.

Length. 16—30 mm.

Hab. The Arctic region: West coast of Greenland, Spetsbergen, West coast of Norway. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1865. *Themisto compressa*, A. GOËS.		—		»Crustacea amphipoda maris Spetsbergiam alluentis cum speciebus aliis arcticis». Öfversigt af K. Vet. Ak. Förhandl. 1865, p. 533, pl. 41, fig. 34.
	Parathemisto compressa, »	A. BOECK.	*1870.*	»Crustacea amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1870, p. 87 (7).
	» » »	»	*1872.*	De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 86.
	» » »	G. O. SARS.	*1882.*	»Oversigt af Norges Crustaceer med foreløbige Bemærkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter». Christiania Vidensk.-Selskabs Forhandl. for 1882, N:o 18, p. 20 and 76.
	» » »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 21.
	» » »	»	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 567.
	Euthemisto compressa, »	H. J. HANSEN.	*1887.*	»Oversigt over det vestlige Grønlands Fauna af malakostrake Havkrebsdyr». Vidensk. Meddel. fra den Naturhist. Forening i Kjøbenhavn. 1887, p. 59.
	Parathemisto compressa »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1409.
1870. *Themisto bispinosa*, A. BOECK.		—		»Crustacea Amphipoda borealia et arctica». Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl. for 1870, p. 88 (8).
	» » »	—	*1872.*	De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder, p. 87, pl. 1, fig. 4.
	» » »	G. O. SARS.	*1886.*	The Norwegian North Atlantic Expedition, 1876—1878. Zoology. Crustacea. Vol. 2, p. 37.

Euthemisto bispinosa, A. BOECK.	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 22.
» » »	»	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 569, pl. 46, fig. 97—103.
» » »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1408.
1878. *Lestrigonus spinidorsalis*, SPENCE BATE.	—		»Two new Crustacea from the coast of Aberdeen». Ann. and Mag. of Nat. Hist. 5th Ser., Vol. 3, p. 411, fig. 2.
Hyperia spinidorsalis, »	—	*1878.*	»On the Willemoesia Group of Crustacea». Ann. and Mag. of Nat. Hist. 5th Ser. Vol. 3, p. 489.

After having compared many individuals of both sexes and different ages of the two supposed species *Themisto compressa* and *Th. bispinosa*, I am convinced that they are one and the same species, as HANSEN also suggested in 1888. The species must therefore have the older name given by GOËS in 1865, and it is here recorded as Euthemisto compressa, GOËS.

The original diagnosis runs:

> T. compressa n., carinata segmentum septimum sæpe etiam sextum et octavum margine postico in spinulam productum dorsalem in juvenibus exiguam, in adulto facile conspicuam; antennæ ♂ flagello multiarticulato, tenuissimo, valde elongato ut in Hyperiis omnino.»

The drawings which accompany his description are however somewhat erroneous, and suggest the idea that the fifth pair of peræopoda are built exactly as the sixth pair, and are quite as long, the animal thus being a *Parathemisto* and not an Euthemisto; but after examining his type-specimens, now preserved in the Natural History Museum at Stockholm, I find that this is only due to a misconception of the draughtsman, as in all the specimens labelled by GOËS's hand, the carpus of the fifth pair is distinctly longer and broader than in the sixth pair, and that in only one single specimen the fifth pair do not reach distinctly beyond the apex of the sixth.

A. BOECK in 1870 gave the following diagnosis of *Parathemisto compressa:*

> »Segmentum trunci ultimum et segmenta postabdominis duo anteriora carina spinas retroversas formanti. Pedes 3tii et 4ti paris articulo 4to magno, elongato-ovali. Pedes 5ti paris articulo 4to duplo longiore qvam articulo 3tio.»

And of *Themisto bispinosa* he gave the following diagnosis:

> »Corpus compressum, segmentum trunci 6tum et 7mum in medio margine posteriore in spinas producta. Pedes 3tii et 4ti paris articulo 4to oblongo. Pedes trium parium ultimorum

articulo 1mo perangusto, non dilatato; articulo tertio magis elongato qvam apud speciem antecedentem.»

In 1872 he repeated the two diagnoses, and gave a closer description of *Themisto bispinosa*, from which I translate the following passage:

»The fifth pair of legs are a little longer than the following; its first joint is only feebly dilated, with the front margin convex and the hind straight; its third joint is very short; the fourth is narrow, scarcely more than four times as long as broad, and is provided with bristles on the front margin; the fifth joint is much longer, and is finely serrated along the front margin. The last two pairs are shorter; their third joint is narrower and somewhat longer; the fourth and fifth joints are shorter and narrower than the corresponding joints in the fifth pair. This species is very similar to the preceding (= *Parathemisto compressa*) in the form of the urus and of the uropoda.»

In 1878 Spence Bate described and delineated under the name *Lestrigonus spinidorsalis* an animal which certainly belongs to the present species. In the same year he changed the name into *Hyperia spinidorsalis*.

In 1887 Hansen, as I have said above, rightly united *Parathemisto compressa*, Goës, and *Euthemisto bispinosa*, Boeck, under the name Euthemisto compressa, Goës.

The male.

Pl. XIII, fig. 32—43.

The *body* is compressed, the peræon scarcely being broader than the pleon. A strongly developed median carina runs on the dorsal side from the front margin of the first peræonal segment to the hind margin of the first ural segment, often, but not always, projecting into sharp angular processes in the last two peræonal segments and in the first pleonal. The integument is thin and nearly pellucid. The head and peræon together are about as long as the pleon and urus together.

The *head* is much more compressed than in the species of *Hyperia* and *Hyperiella*, nearly twice as deep as it is broad. The upper and front sides form a semi-circle. The antennal groove commences considerably below the middle of the front margin, and is comparatively short. The under side of the head is short, and evenly rounded.

The *eyes* occupy the whole surface of the head, and are separated at the crown by a very narrow stripe.

The *first pair of antennæ* (p. 305 fig. 3) reach to the hind margin of the fourth peræonal segment. The first joint of the peduncle is almost globular, and is nearly twice as long as the two following joints together; the second and third joints are about equal in length. The first joint of the flagellum is elongate-conical, and only a little tumid; it is more than twice as long as the whole peduncle, and is fringed with long olfactory hairs along the inner side; the second and third flagellar joints are very short, being scarcely as long as broad; the fourth, fifth, sixth, and seventh increase in length, the nine following are equal in length, very long and slender, and about twenty times

as long as broad, the last is a little shorter; all are sparingly provided with short hairs. The flagellum consists of seventeen joints.

The *second pair of antennæ* (Pl. XIII, fig. 32, and p. 305, fig. 3) are scarcely longer than the first pair; the third peduncular joint is somewhat shorter than the two preceding together. The first joint of the flagellum is as long as the last peduncular joint, but more slender, and tapers towards the apex; the following are shorter but increasing in length; the last four joints decrease in length towards the apex. The flagellar joints are eighteen in number.

The *mouth-organs* are like those in *Euthemisto libellula.*

The *perœon.* The first segment is considerably longer than the second, the last three are subequal in length. Sometimes the four last segments show a sharp-pointed angular projection in the median line, those of the two last segments being the largest, but more often the three last, or only the two last segments are provided with such a projection, and in very young animals often all the segments want projections, but as a rule they are distinct even there, though very feebly developed.

The *epimerals* are comparatively deeper than in *Euthemisto Gaudichaudii,* but not as deep as in *E. libellula.* That of the fifth pair of perœopoda is more than twice as broad as deep.

The *branchial sacks* are comparatively larger than in *Euthemisto libellula,* and are rounded below.

The *first pair of perœopoda* (Pl. XIII, fig. 33) are a little shorter than the second. The femur is narrow, linear, and nearly as long as the four following joints together. The genu is broader than long, and is fringed with long, hair-like bristles on the under margin. The tibia is a little longer than the genu, a little produced below, and fringed with long bristles. The carpus is longer than the two preceding joints together; the front margin is feebly convex and sparingly set with long bristles; the hind margin and the inner side are thickly covered with long, slender bristles. The metacarpus is as long as the carpus, tapering towards the apex, and has the front margin convex and fringed with long bristles; the hind margin is straight, serrated, and provided with a single bristle at the middle, as in *Euthemisto Gaudichaudii.* The dactylus is smooth, and not fully half as long as the metacarpus.

The *second pair* (Pl. XIII, fig. 34) do not reach quite to the apex of the carpus in the third pair. The femur is narrow, linear, and as long as the four following joints together. The tibial process is a trifle shorter than half the stem of the carpus, and is fringed with long bristles. The carpal process is shorter than the rest of the joint, and is in the adult male three-fourths as long as the hind margin of the metacarpus, and provided with a terminal spine (Pl. XIII, fig. 34); in the young the carpal process is much shorter, but always about half as long at the metacarpus. The metacarpus is somewhat shorter than the stem of the carpus, and tapers towards the apex; the front margin is fringed with long bristles; the hind margin is finely serrated. The dactylus is feebly curved, and more than half as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs* (Pl. XIII, fig. 35 and 36, and p. 305, fig. 5). The femur is scarcely more than twice as long as broad; the front margin is feebly convex

and indistinctly notched; the hind margin is convex, notched, and set with spines. The tibia is a little longer than the genu, and has the lower front corner somewhat produced. The carpus in the adult male is irregularly triangular, with the upper part of the hind margin strongly convex, pectinated, and armed with long bristles (Pl. XIII, fig. 35); the front margin is feebly convex; in the young the carpus is narrower and more ovate. The metacarpus is stout, longer than the carpus, and has the hind margin finely pectinated; along the side of the joint there runs a row of tufts of long hairs (Pl. XIII, fig. 36). The dactylus is almost half as long as the metacarpus.

The *fifth pair* (Pl. XIII, fig. 37—39) in the adult male are fully as long as the head, peræon, and pleon together. The femur is comparatively narrow, fully three times as long as broad; the front margin is only feebly convex, and fringed with spines; the hind margin is straight, and notched, or coarsely serrated. The genu is broader than long. The tibia is quite twice as long as the genu, with the lower hind corner produced into a short process, which scarcely is half as long as the rest of the joint; the front margin is fringed with spines. The carpus is longer than the femur and genu together, and is about four times as long as broad; the front margin is almost straight, finely pectinated (Pl. XIII, fig. 38), and set with equidistant, spine-like bristles; the hind margin is feebly convex, notched, and provided with a few short spines. The metacarpus in the adult male is straight, slender, and as long as the three preceding joints and half the femur together; the front margin is pectinated (Pl. XIII, fig. 39), the spine-like teeth forming the petination being directed a little downwards; the hind margin is smooth. The dactylus is smooth, feebly curved, and about a twelfth part as long as the metacarpus.

The *sixth and seventh pairs* (Pl. XIII, fig. 40—42) are equal in length, and reach in the adult animal scarcely beyond the apex of the carpus in the fifth pair. The femur is narrow, three times as long as broad, and has the front margin a little convex and armed with spine-like bristles; the hind margin is straight and notched. The tibia is more than twice as long as the genu, with the lower hind corner produced into a triangular, sharp-pointed process. The carpus is fully twice as long as the tibia, and is a little broader in the sixth pair than in the seventh, with the front and hind margins very feebly convex and armed with bristles; in the seventh pair (Pl. XIII, fig. 41) the front margin is feebly concave, notched, and set with long bristles, and the hind margin is feebly convex, carrying two or three short, spine-like bristles. The metacarpus is long and curved, in the adult male it is a little longer than the three preceding joints together; the front margin is indistinctly pectinated, and set with long bristles (Pl. XIII, fig. 42). The dactylus is smooth and long, more than a fifth part as long as the metacarpus.

The *pleon* is almost as long as the whole peræon, and strongly carinated; each segment shows an angular projection in the median line, which projection is largest in the first segment; the lower hind corner of the segments is a little produced and sharp-pointed; the under margin of the segments is feebly notched.

The *pleopoda* are comparatively shorter than in *Euthemisto libellula;* the outer ramus of the first pair has sixteen joints, the inner fifteen.

The *urus* is about as long as the last pleonal segment; the first ural segment is longer than the last coalesced, which is quite as long as broad.

The *uropoda* (Pl. XIII, fig. 43). The *first pair* do not reach to the apex of the second, and attain the middle of the outer ramus in the last pair; the peduncle is very narrow, linear, and more than six times as long as broad; it is a trifle longer than the inner ramus, which is very narrow and sharp-pointed, and not fully twice as long as the outer; the inner ramus is serrated on the outer margin; the outer ramus is serrated on the inner margin. The *second pair* reach nearly to the apex of the outer ramus in the last pair; the peduncle is four times as long as broad, and has the lower inner corner projecting and sharp-pointed; it is as long as the inner ramus, which is broader than, and nearly twice as long as, the inner; the rami are serrated as in the first pair. The peduncle of the *third pair* is broader than the preceding, four times as long as broad, with the lower inner corner projecting and sharp-pointed; the inner ramus is about three-fourths as long as the peduncle, and nearly twice as long as the outer ramus; both rami are serrated as in the first pair.

The *telson* is small, rounded, as long as broad, and not half as long as the last coalesced ural segment; it is narrower than, and scarcely more than a sixth part as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

The female.

Pl. XII, fig. 46—57.

The *body* is considerably broader than in the male, but still compressed and strongly carinated. The head and the peræon are much longer than the pleon and urus together.

The *first and second pairs of antennæ* (Pl. XII, fig. 47—50)[1]) closely resemble those pairs in the female of *Euthemisto Gaudichaudii*.

The *peræon*. The first segment is longer than the second, the four following are equal in length, the seventh is a little shorter.

The *peræopoda* (Pl. XII, fig. 51—56) are similar to those in the male.

The *pleon* is about as long as the last four peræonal segments together; the angular projections in the median line of the segments are often less developed than in the male.

The last coalesced *ural* segment is a little broader than long.

The last two pairs of *uropoda* (Pl. XII, fig. 57) are somewhat less elongated than in the male.

[1]) Through a change of figures the details of the antennæ have got wrong numbers on the plate and in the explanation, fig. 50 really is the end of the flagellum in the first pair, and fig. 48 that in the second.

Genus 8. **THEMISTELLA,** C. BOVALLIUS, 1887.

Diagn. *Caput* mediocre, altius quam longius. *Perœon* leve; epimera cum segmentis coalita. *Pedes perœi* primi et secundi parium cheliformes; carpus paullo dilatatus; processus carpalis anguste concavus in formam cochlearis redactus. Carpus pedum tertii ac quarti parium paullo dilatatus, sed cum metacarpo instrumentum prensorium non formans. Pedes parium trium ultimorum duobus præcedentibus multo longiores, longitudine inæquales, pedes quinti paris longissimi, sequentes longitudine sensim decrescentes; carpus pedum quinti paris non dilatatus; metacarpus modice elongatus. *Pedes uri* elongati.

The *head* is moderately large, and is deeper than long. The *perœon* is smooth; the epimerals are coalesced with the segments. The first two pairs of *perœopoda* are cheliform; the carpus is a little dilated; the carpal process is narrowly concave, gouge-shaped. The carpus of the third and fourth pairs is a little dilated, but does not form a folding hand together with the metacarpus. The last three pairs are much longer than the third and fourth, unequal in length, the fifth pair being the longest, and the following evenly decreasing in length; the carpus of the fifth pair is not dilated; the metacarpus is moderately elongate. The *uropoda* are elongated.

Syn. 1887. *Themistella,* C. BOVALLIUS. — »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11, N:o 16, p. 22.

The genus Themistella was instituted in order to receive a Hyperid which could not properly be placed in any of the other genera. On the whole it is more closely allied to *Hyperia* and *Hyperiella* than to *Euthemisto*, but differs decidedly in the chelate character of the first pair of peræopoda, and in the great length of the last three pairs. From *Euthemisto* it is distinguished at once by the form of all the pairs of peræopoda except the second. From *Parathemisto* it differs in the same characteristics, in addition to which comes the elongation of the fifth pair of peræopoda.

The type species was Themistella Steenstrupi, but I think that DANA's *Lestrigonus fuscus* may also be conveniently placed in this genus, at least till it is better known than at present. *Hyperia pupa,* A. COSTA, which in 1887[1]) I placed with a sign of interrogation in the genus *Hyperiella,* in mistake for Themistella, because I did not know it from the original description but only from SPENCE BATE's »Catalogue» and CARUS' »Prodromus Faunæ Mediterraneæ», does certainly not belong to the family Hyperiidæ but ought probably to be placed in the family *Lycœidæ* as STEBBING suggested in 1888.[2])

A. The second and third ural segments are coalesced as usual. The inner ramus of the first two pairs of uropoda is about half as long as the peduncle ..... **1. Th. Steenstrupi.**
B. The second and third ural segments are free not coalesced. The inner ramus of the uropoda is a third part as long as the peduncle ..... **2. Th. fusca.**

[1]) In my »Systematical list of the Amphipoda Hyperidea», p. 20.
[2]) TH. STEBBING, »Report on the Amphipoda», Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 299.

1. THEMISTELLA STEENSTRUPI, C. BOVALLIUS, 1887.

Pl. XIII, fig. 47—60.

The name is given in honour of Professor JAPETUS STEENSTRUP of Copenhagen.

Diagn. *Caput* non duplo altius quam longius, segmenta quattuor prima peræi longitudine æquans. Segmenta duo priora *peræi* coalita, cetera libera. Metacarpus *pedum peræi* primi paris carpo longior. Pedes secundi paris duas partes pedum tertii paris longitudine æquantes; processus carpi dimidio marginis posterioris metacarpi paullo longior. Pedes sexti paris pedibus septimi paris multo longiores. Latera segmentorum *plei* post rotundata. Segmentum secundum et tertium *uri* coalita. Ramus internus *pedum uri* primi et secundi parium dimidium pedunculi longitudine æquans. *Telson* rotundatum, pedunculo pedum uri ultimi paris angustius, ac quinta parte longitudinis pedunculi ejusdem brevius.

The *head* is not twice as deep as long, and is as long as the first four peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are coalesced, the following are free. The metacarpus of the first pair of peræopoda is longer than the carpus. The second pair are two-thirds as long as the third pair; the carpal process in somewhat more than half as long as the hind margin of the metacarpus. The sixth pair are much longer than the seventh. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded behind. The second and third *ural* segments are coalesced. The inner ramus of the first two pairs of *uropoda* is about half as long as the peduncle. The *telson* is rounded, narrower than, and not a fifth part as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Yellowish brown.

Length. 4 mm.

Hab. The tropical region of the Atlantic, Lat. 3° N., Long. 25° W. (S. M.)

Syn. 1887. *Themistella Steenstrupi*, C. BOVALLIUS. — »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 23.

The male.

The fore-part of the *body* is unusually short, the head and peræon together being shorter than the pleon. The integument is very thin and pellucid.

The *head* is about a third part deeper than long. The antennal groove commences above the middle of the front side, and is tolerably broad. The under side of the head is rounded.

The *eyes* occupy the whole surface of the head. The eye-cones are very short, and are unusually wide at the apex.

The *first pair of antennæ* (Pl. XIII, fig. 48—50) reach to the hind margin of the first ural segment. The first joint of the peduncle is very thick and stout, and nearly

twice as long as the two following joints together; the second joint is longer than the third. The first joint of the flagellum is about as long as the whole peduncle; it is unusually tumid, with the under portion bulging out, and thickly covered with long olfactory hairs; the second flagellar joint (Pl. XIII, fig. 50) is about as long as broad, and has the lower front corner projecting into a tumid process, which reaches to the middle of the third joint, and carries three pairs of long olfactory hairs, fixed on large, ovate discs; the last of these pairs of hairs are club-shaped, the two preceding pairs are slender. The third flagellar joint is longer than broad, and has the under portion projecting into a tumid, bulging process, which lies pressed against the inside of the joint; this process is armed with three pairs of long, club-shaped hairs (Pl. XIII, fig. 49). The fourth joint is longer than the two preceding together, slender and cylindrical, the following are subequal in length, but slowly tapering towards the apex. The flagellar joints are twenty-four in number.

The *second pair of antennæ* (Pl. XIII, fig. 51 and 52) are longer than the first, and a little longer than the whole animal. The first free joint is about as long as broad, and a little longer than the second; the third joint is nearly as long as the two preceding joints together, but is much more slender; the following joints are shorter than the first, subequal in length, and each carries a short hair on the under side. The last joint is tipped with two long hairs, and is more than twenty times as long as broad. The flagellar joints are twenty-one in number.

The *peræon* is scarcely more than twice as long as the head, and is quite as long as the first two pleonal segments together. The first and second segments are coalesced. The seventh segment is the longest of all.

The *epimerals* are not separated from the peræonal segments, but coalesced with them.

The *branchial sacks* are egg-shaped, and are shorter than the femora of the corresponding pairs of peræopoda.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XIII, fig. 53) are scarcely shorter than the second. The femur is almost as long as all the following joints together; the front margin is strongly curved, the hind margin is nearly straight. The genu is broader than long, and has a stout bristle at the lower hind corner. The tibia is longer than the genu, and carries two or three bristles on the under margin. The carpus is shorter than the two preceding joints together, the front margin is smooth, the hind margin is armed with a stout bristle; the carpal process is narrowly spoon-shaped, provided with three bristles, and is scarcely more than half as long as the stem of the carpus; the front side of the process is more than a third part as long as the hind margin of the carpus. The metacarpus is much longer than the stem of the carpus; the front margin is convex, and armed with two bristles below the middle; the hind margin is straight, and indistinctly serrated. The dactylus is curved, and is half as long as the metacarpus.

The *second pair* (Pl. XIII, fig. 54) reach to the apex of the carpus in the third pair. The femur is narrower than in the first pair, and is broader below than above; it is nearly as long as all the following joints together. The genu is considerably broader than long. The tibia is a little produced at the lower hind corner, which is fringed with short, spine-like bristles. The carpus, without the process, is about as long as the two preceding joints together; the front and hind margins are smooth; the carpal process is

fully three-fourths as long as the stem of the joint, and its front side is three-fourths as long as the hind margin of the metacarpus; the front margins of the process are fringed with three spine-like bristles each. The metacarpus is a little longer than the stem of the carpus; the front margin is feebly convex, and is armed with two bristles as in the first pair; the hind margin is straight and smooth. The dactylus is feebly curved, and has an obtuse tooth on the hind margin near the apex; it is half as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs* (Pl. XIII, fig. 55 and 56) are similar in form, but the fourth pair are considerably longer than the third. The femur is elongated, narrow, and is broader below than above, with a spine at the lower hind corner. The genu is a little longer than broad, and is smooth. The tibia is longer than the genu. The carpus is a little dilated, with the front margin convex, and the hind margin straight and armed with a spine at the lower corner and a shorter one at the middle; in the third pair the carpus is shorter than, in the fourth pair it is as long as, the two preceding joints together. The metacarpus is feebly bent, slender, and armed on the hind margin with a few equidistant short spines; in the third pair it is longer than, in the fourth nearly as long as, the twoo preceding joints together. The dactylus is feebly curved, smooth, and a third part as long as the metacarpus.

The *fifth pair* (Pl. XIII, fig. 57) are half as long again as the fourth. The femur is somewhat more than twice as long as broad at the apex where it is broader than at the base; the front margin is feebly notched, with the lower corner sharp-pointed; the hind margin is straight. The genu is longer than broad, and is smooth. The tibia is not fully twice as long as the genu; the front margin is set with a few equidistant short hairs. The carpus is longer than the two preceding joints together, and nearly twice as long as the tibia; the front margin is sparingly set with very short hairs as in the preceding joint. The metacarpus is much elongated, about as long as the two preceding joints together, and has the front margin armed with short hairs as in those joints. The dactylus is scarcely a sixth part at long as the metacarpus.

The *sixth and seventh pairs* (Pl. XIII, fig. 58 and 59) are similar in form, but unequal in length, the sixth being much the longest. The femur, genu, and tibia are like those joints in the fifth pair. The carpus is nearly as long as the two preceding joints together. The metacarpus is shorter than the carpus and tibia together. The dactylus is about a fourth part as long as the metacarpus.

The *pleon* is unusually large; the first segment is longer than the last two peræonal segments together. The lateral parts of the first two segments are broadly rounded behind; that of the third is somewhat produced backwards, and obtusely rounded.

The *pleopoda* (Pl. XIII, fig. 60 and 61) are tolerably large. The coupling spines (Pl. XIII, fig. 60) are slender, with a small heed, and three hooks on the stem. The cleft bristle (Pl. XIII, fig. 61) is very thick at the base, and has short arms. Both rami of the first pair are eight-jointed.

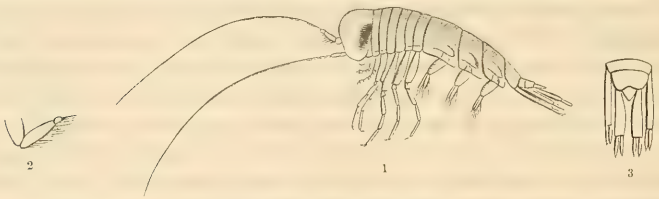
The *urus* is quite as long as the last pleonal segment; the first ural segment is somewhat longer than the last coalesced, which is a third part broader than long.

The *uropoda* (Pl. XIII, fig. 62). The *first pair* reach nearly to the apex of the last. The peduncle is linear, and about five times as long as broad; it is finely serrrated

on the lower part of the outer margin; the rami are elongate, nearly equal in length, and provided with semicircular incisions near the base; the inner ramus is half as long as the peduncle, with the inner margin smooth, and the outer serrated. The *second pair* reach nearly to the middle of the outer ramus of the last pair. The peduncle is more than four times as long as broad, and fully twice as long as the inner ramus, which is longer than the outer; the rami are armed as in the first pair. The peduncle of the *third pair* is broader than in the preceding pairs, not fully four times as long as broad, and quite three times as long as the inner ramus, which is rather shorter than the outer; both are serrated as in the first pair.

The *telson* is rounded, as long as broad, and more than half as long as the last coalesced ural segment; it is narrower than, and scarcely a fifth part as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

2. **THEMISTELLA FUSCA**, J. D. DANA, 1852.



Themistella fusca, DANA.

Facsimile from DANA, U. S. Expl. Exp. Crust. pl. 67, fig. 8.

Fig. 1. The animal from the side. 2. The flagellum of the first pair of antennæ. 3. The urus.

Diagn. *Caput* duplo altius quam longius, segmentis quattuor primis peræi longius. Segmenta omnia *peræi* libera, segmentum primum brevissimum. Metacarpus *pedum peræi* primi paris carpo haud longior(?). Pedes secundi paris dimidio pedum tertii paris breviores. Pedes sexti paris pedibus septimi paris paullo longiores. Latera segmentorum *plei* post angulata. Segmentum secundum et tertium *uri* libera. Ramus internus *pedum uri* tertiam partem pedunculi longitudine æquans; ramus externus internum longitudine æquans. *Telson* triangulatum, pedunculo pedum uri ultimi paris latius, et quarta parte longitudinis pedunculi ejusdem longius.

The *head* is twice as deep as long, and is longer than the first four peræonal segments together. All the *peræonal* segments are free; the first segment is very short. The metacarpus of the first pair of *peræopoda* is not longer than the carpus(?). The second pair are not half as long as the third pair. The sixth pair are only a little longer than the seventh. The lateral parts of the *pleonal* segments are angular behind. The second and

third *ural* sugments are free. The inner ramus of the *uropoda* is a third part as long as the peduncle; the outer ramus is as long as the inner. The *telson* is triangular, broader than, and more than a fourth part as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. »Dark reddish brown, pervading whole animal, verging in some parts towards pale reddish.» (DANA.)

Length. »Two lines». (DANA.)

Hab. The tropical region of the Atlantic, Lat. 1° S, Long. 17° to 18° W. (DANA.)

Syn. 1852. *Lestrigonus fuscus*, J. D. DANA. — United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 983, pl. 67, fig. 8.

» » » SPENCE BATE. *1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 291, pl. 48, fig. 8.

Hyperiella fusca, » C. BOVALLIUS. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 20.

Themistella fusca shows a great agreement with *Th. Steenstrupi* in many characteristics and in general form of body, but differs decidedly in the relative length of the third, fourth, sixth, and seventh pairs of peræopoda, in the angular hind corners of the pleonal segments, and in the characteristics of the urus and its appendages.

DANA's original diagnosis runs:

»Thorax seven-jointed, first segment nearly concealed. Seventh segment (= telson) of abdomen separated by a suture from preceding, half narrower than the sixth. Superior antennæ as long as the body, inferior one-fourth longer, inferior apex of basal portion acute. Coxa of six posterior feet obtuse at apex, and claw less than half the tarsus (= metacarpus) in length. Feet of fifth pair longer than sixth or seventh».

The characteristic »inferior apex of basal portion» refers probably only to the first pair of antennæ, and is most likely the same feature as is described above in the second and third flagellar joints of *Themistella Steenstrupi*. The characteristic »coxa of six posterior feet obtuse at apex» is valid also for the preceding species.

DANA gave further the following description of the species:

»Greatest height of head about twice its length, rounded in front, but profile slightly flattened about the antennary area. Segments of thorax all very narrow, first hardly apparent. Base of inferior antennæ having the last joint longest. Claw of six posterior legs *not* half as long as preceding joint: coxa about as long as width of thorax; fifth joint rather longer than either of the preceding. Ciliæ of natatories about twice as long as the lamellæ. Lamellæ of stylets about one-third their whole length, subcultriform, acute. Second pair of stylets extend about as far backward as middle of lamellæ of last pair».

Genus 9. **PHRONIMOPSIS**, C. CLAUS, 1879.

Diagn. *Caput* magnum, altius quam longius. *Peræon* leve, epimera cum segmentis coalita. *Pedes peræi* primi paris simplices, non subcheliformes; carpus angustus. Pedes secundi paris dactylo-cheliformes[1]); carpus minimus, valde productus; processus carpi styliformis; metacarpus maximus, valde productus; processus metacarpi robustus, tuberculatus, ante anguste excavatus. Carpus pedum tertii ac quarti parium non dilatatus. Pedes parium trium ultimorum cheliformes, longitudine subæquales, præcedentibus multo longiores; metacarpus non elongatus. *Pedes uri* elongati.

The *head* is large, and deeper than long. The *peræon* is smooth; the epimerals are coalesced with the corresponding segments. The first pair of *peræopoda* are simple, not subcheliform; the carpus is narrow. The second pair are dactylo-cheliform; the carpus is very short and much produced; the carpal process is styliform; the metacarpus is very large, and much produced; the metacarpal process is robust, tuberculated, with the front side very narrowly excavated. The carpus of the third and fourth pairs is not dilated. The last three pairs are cheliform, subequal in length, and much longer than the two preceding pairs; the metacarpus is not elongated. The *uropoda* are elongated.

Syn. 1879. *Phronimopsis.* C. CLAUS. — »Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Tom. 2, p. 63 (5).

» » — *1882.* Grundzüge der Zoologie. Vierte Aufl. 2ter Bd. p.

» » J. V. CARUS. *1885.* Prodromus Faunæ Mediterraneæ. Vol. 1, p. 424.

» » A. GERSTAECKER. *1886.* D:r H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. 5ter Bd. 2te Abth. Arthropoda, p. 489.

» » C. BOVALLIUS. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 23.

» » TH. STEBBING. *1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1373.

The genus Phronimopsis is remarkable chiefly by the peculiar prehensile organ of the second pair of peræopoda, formed by the strongly produced *metacarpus* and the *dactylus*, and not as usually by the carpus and the metacarpus.

CLAUS in 1879 placed the genus in the family *Phronimidæ*, and gave the following diagnosis:

»Körper zoëa-ähnlich, mit gedrungenem, fast kugligem Vorderleib, schmalem, langgestrecktem Adomen und 3 Paar langer stilförmiger Uropoden. Kopf kurz und hoch. Die beiden vordern Brust-

[1]) This peculiar form of prehensile organ, which I propose to call a »dactylo-cheliform hand» will be closely described below under Phronimopsis Sarsi (p. 322).

segmente ohne Grenzen verschmolzen. Vorderantennen des Weibchens zweigliedrig, relativ lang, hintere Antennen mit Stachel. Das Männchen mit dreigliedrigem Mandibeltaster. Zweites Gnatopodenpaar dick und stark, mit vollkommener Scheere bewaffnet. Die fünf nachfolgenden Beinpaare des Thorax dünn und langgestreckt, sämmtlich mit schwacher langgezogener Greifhand endigend. Die Uropodenäste schmal und griffelförmig, fast so lang als das stilförmig gestreckte Basalglied».

Of these characteristics only that which refers to the cheliform hand in the last five pairs of peræopoda, and, with some alteration, that which refers to the second pair, are useful for generic distinction. He does not mention the peculiar structure of the second pair.

The type species was Phronimopsis spinifera.

Carus in 1885 gave Claus' diagnosis translated in Latin.

Gerstaecker in 1886 gave a somewhat altered diagnosis. The following passage may be quoted:

»— — — Erstes Beinpaar kurz, mit gepinselter Endklaue, zweites kräftiger, mit zweifingriger Scheere, die fünf folgenden lang und dünn, in eine schwache Greifhand endigend. Hinterleib schmal, so lang wie der Vorderkörper».

In 1887 I transferred the genus from *Phronimidæ* to the family Hyperiidae, in which Phronimopsis has its nearest relatives, while it has nothing, except the coalesced epimerals, in common with the Phronimids. With the Hyperiidean genera it agrees in the general form of body, in both pairs of antennæ, in the mouth-organs, and in the form of the urus and its appendages. At the same time I briefly described a new species Phronimopsis Sarsi.

In 1888 Stebbing accepted my views as to the systematical position of the genus, placing it in the family Hyperiidae. He described from the »Challenger» collection a new species Phronimopsis tenella, which is very closely allied to Ph. Sarsi.

He gave a new generic diagnosis, which runs:

»*Antennæ* of both pairs having multiarticulate flagella in the male, but not in the female. *Mandibles* with dentate cutting edge, a secondary plate on the left mandible, a molar tubercle, and, in the male, a three-jointed palp. The *First Gnathopods* simple, with hairy finger; the *Second Gnathopods* chelate. The *Peræopods* slender, all narrowly subchelate. *Uropods* with long narrow peduncles and narrowly lanceolate rami. *Telson* small. The *Head* short and deep; *branchial vesicles* attached to the second, third, and fourth pairs of peræopods».

Of these characteristics the first two[1]) are valid for all the Hyperiidean genera; and are thus, according to my views as to the systematization, *family* characteristics and not *generic*. The following four are on the other hand good generic characteristics. The last three seem to be of only specific value.

For the specific distinction the following characteristics are here used:

1. The peræon being globularly inflated — or normal in form.
2. The last three peræonal segments, and all the pleonal, produced dorsally in the median line into a short spine-like process, — or not produced.

[1]) With the addition that the three-jointed mandibular palp is present also in the female.

3. The femur of the fifth pair of peræopoda being longer, — or shorter, than the carpus.
4. The uropoda being fringed with hairs, — or smooth.

One would easily be inclined to suspect that the inflated peræon is only a sexual feature, but as CLAUS expressly gives it as characterizing the male as well as the female of his species it must be considered a specific characteristic in this genus.

The question of the morphological homologies of the joints in the second pair of peræopoda is difficult to clear up; I have called the leg dactylo-chelate, thereby suggesting that the metacarpus has assumed the form and function usually appertaining to the carpus, and the dactylus that of the metacarpus. Perhaps it might be more proper to say that the tibia is divided into two joints, but it must be noticed that independent muscles are developed in both.

The species are to be distinguished as the following table shows.

A. The margins of the uropoda are fringed with hairs. The peræon is not inflated.
  a 1. The telson is shorter than a sixth part of the peduncle of the last pair of uropoda. The outer ramus is about as long as the inner ..... **1. Ph. Sarsi.**
  a 2. The telson is a fourth part as long as the peduncle of the last pair of uropoda. The outer ramus of the second pair is much shorter than the inner **2. Ph. tenella.**
B. The margins of the uropoda are smooth. The peræon is globularly inflated..... **3. Ph. spinifera.**

1. PHRONIMOPSIS SARSI, C. BOVALLIUS, 1887.

Pl. XIV, fig. 1—29.

The name is given in honour of Professor G. O. SARS of Christiania.

Diagn. *Caput* segmentis quattuor primis peræi longius, paullo altius quam longius. *Peræon* non inflatum; segmenta duo ultima in dorso leviter producta. *Pedesperæi* secundi paris pedibus primi paris paullo longiores, apicem carpi pedum tertii paris haud attingentes. Femur pedum quinti paris carpo non longius. Rami *pedum uri* marginibus fimbriatis; ramus externus internum longitudine fere æquans. *Telson* sexta parte pedunculi pedum uri ultimi paris brevior.

The *head* is longer than the first four peræonal segments together, and is a little deeper than long. The *peræon* is not inflated; the last two segments are dorsally feebly produced in the median line. The second pair of *peræopoda* are only a little longer than the first, and do not reach to the apex of the carpus in the third pair. The femur of the fifth pair is not longer than the carpus. The rami of the *uropoda* have the margins fringed with fine hairs; the outer ramus is about as long as the inner. The *telson* is not a sixth part as long as the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Reddish white, almost hyaline.

Length. 5—6 mm.

Hab. The tropical regions of the Atlantic. (D. M.; F. M.; P. M.; K. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1887. *Phronimopsis Sarsi*, C. BOVALLIUS. — »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 23.

Of the hitherto known species of the genus Phronimopsis the present comes nearest to the other forms of the family Hyperiidae in general habitus as well as in the shape of the peræon. From its congeners it is distinguished by the form of the urus and its appendages. *Phronimopsis tenella* comes, however, extremely near to it in many characteristics.

I have examined only male specimens.

The male.

The *body* is slender; the integument is very thin and pellucid. The head and peræon together are scarcely longer than the pleon.

The *head* is broader than the peræon, and about a fourth part deeper than long. The antennal groove is very large, commencing above the middle of the front side. The under side of the head is evenly rounded, with the epistoma a little protruding.

The *first pair of antennæ* (Pl. XIV, fig. 2 and 3) are about as long as the second. The first joint of the peduncle is very thick and robust, and is about three times as long as the two following joints together. The first joint of the flagellum is as long as the whole peduncle, tapering towards the apex, with bulging sides, and is densely set with long olfactory hairs; the second joint is tolerably thick, and almost a third part as long as the first; the lower front corner is produced into a cylindrical process, which is tipped with two club-shaped hairs (Pl. XIV, fig. 3): the third joint is longer, but narrower, than the second; the following joints are much longer, slender, cylindrical, and set with a few short hairs on the under margin. The flagellar joints are sixteen or seventeen in number.

The *second pair of antennæ* (Pl. XIV, fig. 4—6) reach beyond the telson. The first free joint is as long as the second, the third is almost as long as the two preceding together. The first joint of the flagellum is longer than the whole peduncle; the following are shorter, subequal in length, and each provided with a short hair at the middle. The flagellar joints are sixteen or seventeen in number.

The *epistoma* is obtusely conical, and unusually large.

The *labrum* is symetrically bilobed, with a shallow incision at the middle.

The *mandibles* (Pl. XIV, fig. 7). The stem is slender, and somewhat constricted at the middle; the incisive lamina is rounded, with five or six sharp teeth and two tufts of short hairs at the base; the secondary lamina of the left mandible has five teeth; the molar tubercle is very broad, like that in *Euthemisto*. The mandibular palp is slender with the joints equal in length.

The *labium* has the lateral processes rounded, and covered with short hairs.

The *first pair of maxillæ* (Pl. XIV, fig. 8) have the principal lamina shorter than the stem, thickly covered with short hairs, and armed at the apex and on the inner side with stout spines. The secondary lamina is much longer than the principal, with the apex broadly rounded, serrated, and armed with a single short spine.

The *second pair of maxillæ* (Pl. XIV, fig. 9 and 10). The principal lamina is irregularly conical, sparingly set with short hairs, and armed with a single, two-pointed spine at the apex; the secondary lamina is longer than the principal, curved, thickly covered with hairs, and provided with two spines at the apex.

The *maxillipeds* ((Pl. XIV, fig. 11—13) are long and slender. The stem is long and narrow; the lateral laminæ are narrow, almost linear, deeply incised at the apex, where each carries two short obtuse spines, which are tipped with four or five fine hairs (Pl. XIV, fig. 13); the median lobe is stout and well developed, but shorter than in the genus *Euthemisto;* the apex and the front margin are fringed with short hairs.

The *peræon* is not twice as long as the head, and quite as long as the first two pleonal segments together; the first two segments are dorsally coalesced, the third is much shorter, the following increase slowly in length, the seventh being the longest. The epimerals are fused with the segments without traces of a suture. The peræon is not broader than the pleon.

The *branchial sacks* are attached to the second, third, fourth, fifth, and sixth pairs of peræopoda. That of the sixth pair is the longest, but still not half as long as the corresponding femur.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XIV, fig. 14 and 15). The femur is narrow, with the hind margin feebly convex; it is much longer than the three following joints together. The lower hind part of the tibia is produced, and armed with two spine-like bristles. The carpus is not dilated, fully as long as the two preceding joints together, and armed with a stout bristle at the middle of the hind margin. The metacarpus is long, slender, tapering towards the apex, and as long as the two preceding joints together; the lower half of the hind margin is feebly notched, and set with four or five short spines. The dactylus is scarcely half as long as the metacarpus; is curved, and densely set with hairs; at the base there is on the hind margin a large opening for the outlet of the glandular secretion. Glands are developed in all the joints.

The *second pair* (Pl. XIV, fig. 16 and 17) do not fully reach to the apex of the carpus in the third pair. The femur is narrow, almost linear, and is quite as long as the three following joints together, the carpal process included. The genu is somewhat broader than long, and is smooth. The tibia is very small, almost reduced, but is provided with a distinct adductor-muscle and a retractor; the margins of the joint are smooth. The carpus may also be considered as reduced in form and size; the stem of the joint is somewhat shorter than the tibia, but is provided with distinct muscles; the lower hind corner is produced into a long narrow, rod-like process, which is more than three times as long as the rest of the joint; it is subapically armed with a stout spine, the apex of the process being sharp-pointed and projecting behind this spine for about half its length (Pl. XIV, fig. 17). Such a terminal spine occurs in the carpal process of *Euthemisto libellula*, and in some way supports the opinion that the fourth joint in the second pair of Phronimopsis may

be the homologue of the fourth joint in that pair of *Euthemisto*, and thus the true carpus. The metacarpus is enormously developed, forming together with the dactylus a perfect »dactylocheliform hand»; the stem of the joint is thick, and broadly dilated, not fully twice as long as broad, and only a little shorter than the femur; the margins are feebly convex; the metacarpal process is thick and stout, half as long as the stem of the joint; it has the front margin uneven, and very narrowly channeled, especially at the apex, where the apex of the dactylus is received; in the joint there is an unusually large adductor-muscle divided into two portions, occupying almost the whole of the interior of the joint; in front of this muscle runs the narrow retractor. The dactylus is thick, elongate-triangular, and reaches almost to the apex of the metacarpal process. Glands are present in all the joints, especially in the femur and in the dactylus, which latter joint shows a very small fissure-like opening for the outlet of the glandular secretion at the obtuse apex; this opening is bordered in front by a minute semicircular wall or ridge.

The *third and fourth pairs* (Pl. XIV, fig. 18—20) are similar in shape, and equal in length. The femur is narrow, a little broader below than above, and is shorter than the three following joints together; the genu is somewhat longer than broad. The tibia is fully twice as long as the genu, with three equidistant spines on the hind margin, the lowest the longest. The carpus is longer than the two preceding joints together, and is armed with three equidistant, spine-like bristles on the hind margin; the joint is not dilated, not being broader than the tibia. The metacarpus is as long as the carpus, feebly curved, and finely serrated or pectinated along the hind margin; the lower hind corner is produced into a sharp-pointed, triangular process which, together with the dactylus, forms an imperfect prehensile organ (Pl. XIV, fig. 20); the front side of this metacarpal process is armed with three or four strong teeth. The dactylus is long and slender, feebly curved, and a trifle more than half as long as the metacarpus; it has a circular glandular opening at the hind side of the heel-like base.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* (Pl. XIV, fig. 21—24) are subequal in length; the fifth pair are longer than the head and peræon together. The femur is very narrow, a little broader below than above, and fully six times as long as it is broad below; the front margin is fringed with minute hairs, and has the lower corner produced into a sharp-pointed process, which is almost half as long as the genu. The genu is longer than broad, with the front margin fringed with minute hairs, and the lower corner produced and sharp-pointed. The tibia is twice as long as the genu in the fifth and sixth pairs, in the seventh it is a little shorter; the front margin is fringed as in the preceding joint, and has the lower corner produced. The metacarpus is much longer than the two preceding joints together, and is almost as long as the femur in the fifth and sixth pairs, in the seventh on the other hand the carpus is quite as long as the two preceding joints together, and is much shorter than the femur; the front margin is fringed with minute hairs and a few short spines; the lower corner is truncated, not produced; the hind margin has a few minute spines. The metacarpus in the fifth pair is shorter than, in the sixth as long as, and in the seventh much longer than, the carpus; the front margin is armed as in the preceding joint, and has the lower corner produced into a sharp-pointed process as in the third and fourth pairs; the hind margins of the narrowly ex-

cavated, gouge-shaped process are serrated. (Pl. XIV, fig. 23). The dactylus is curved, a fifth or sixth part as long as the metacarpus, and has a circular opening at the base.

The *pleon* is much longer than the peræon, almost as long as the head and peræon together. The segments are much deeper than the peræon, with the hind corner rounded, and a very short, spine-like, dorsal projection in the median line. The first segment is as long as the last three peræonal segments together.

The *pleopoda* (Pl. XIV, fig. 25—27) have the peduncle egg-shaped, and longer than the rami. The two coupling spines (Pl. XIV, fig. 26) are thick and stout, with two hook-like teeth on each side of the stem. The cleft bristle (Pl. XIV, fig. 27) is densely fringed with cilia, and has the apically dilated arm usually quite as long as the other; above the cleft bristle there is a tuft of long simple hairs on the side of the first joint of the ramus. The rami of the first pair have six joints each.

The *urus* is considerably shorter than the last pleonal segment. The first ural segment is fully twice as long as, and much broader than, the last coalesced, which is more than a third part broader than long.

The *uropoda* (Pl. XIV, fig. 28 and 29). The *first pair* reach almost to the apex of the last pair; the peduncle is almost linear, five times as long as broad, and has the inner margin fringed with minute hairs; the rami are narrowly elongated and sharp-pointed, equal in length, and have both margins fringed with minute hairs (Pl. XIV, fig. 29); they are about four-fifths as long as the peduncle. The *second pair* reach beyond the middle of the outer ramus in the third pair; the peduncle and rami are like those in the first pair. The peduncle of the *third pair* is linear, more than six times as long as broad; the inner margin is fringed with minute hairs; the rami are like those in the preceding pairs but shorter; the inner ramus is a trifle longer than the outer, and is scarcely more than half as long as the peduncle.

The *telson* is broadly rounded, and about a third part as long as the last coalesced ural segment; it is broader than, and about a sixth part as long as, the peduncle of the last pair of uropoda.

2. PHRONIMOPSIS TENELLA, TH. STEBBING, 1888.

Diagn. *Caput* segmentis tribus primis peræi brevius, multo altius quam longius. *Peræon* non inflatum; segmenta duo ultima non producta(?). *Pedes peræi* secundi paris pedibus primi paris paullo longiores, apicem carpi pedum tertii paris fere attingentes. Femur pedum quinti paris carpo paullo longius. Rami *pedum uri* marginibus fimbriatis; ramus externus pedum primi paris internum longitudine æquans; ramus externus pedum secundi paris interno brevior. *Telson* quartam partem pedunculi pedum uri ultimi paris longitudine æquans.

The *head* is shorter than the first three peræonal segments together, and is much deeper than long. The *peræon* is not inflated; the last two segments are not produced dorsally(?). The second pair of *peræopoda* are a little longer than the first, and reach almost to the apex of the carpus in the third pair. The femur of the fifth pair is a little longer than the carpus. The rami of the *uropoda* have the margins fringed with minute hairs; the outer ramus of the first pair is as long as the inner; the outer ramus of the second pair is shorter than the inner. The *telson* is a fourth part as long as the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. ?

Length. »About three-tenths of an inch.» (STEBBING.)

Hab. The Pacific, »Lat. 35° N., Japan to Honolulu.» (STEBBING.)

Syn. 1888. *Phronimopsis tenella*, TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1374, pl. 164.

As I have said above this species comes very near to *Phronimopsis Sarsi*, and the distinguishing characteristics are few, and of small importance, but as the characteristics of the urus and its appendages suggest a distinction I have not united the species.

I refer the reader to the description and drawings given by STEBBING.

3. PHRONIMOPSIS SPINIFERA, C. CLAUS, 1879.

Pl. XIV, fig. 30—35.

Diagn. *Caput* segmentis tribus primis peræi brevius, duplo altius quam longius. *Perœon* inflatum; segmenta duo ultima in dorso leviter producta. *Pedes peræi* secundi paris pedibus primi paris duplo fere longiores, pedes tertii paris longitudine æquantes. Femur pedum quinti paris carpo longius. Rami *pedum uri* leves; ramus externus interno multo brevior. *Telson* obtuse triangulatum, decimam partem pedunculi pedum uri ultimi paris longitudine æquans.

The *head* is shorter than the first three peræonal segments together, and is twice as deep as long. The *perœon* is globularly inflated; the last two segments are dorsally feebly produced in the median line. The second pair of *peræopoda* are almost twice as long as the first, and about as long as the third. The femur of the fifth pair is longer than the carpus. The rami of the *uropoda* have the margins smooth; the outer ramus is much shorter than the inner. The *telson* is obtusely triangular, and about a tenth part as long as the peduncle of the last pair of uropoda.

Colour. Red.

Length. 4 mm.

Hab. The Northern temperate and tropical region of the Atlantic, Lat. 32° N., Long. 77° 45′ W., taken by Captain G. C. Eckman; Lat. 17° 22′ N., Long. 37° 23′ W., taken by the author; the Mediterranean, Messina (Claus). (D. M.; F. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1879.	*Phronimopsis spinifer*,	C. CLAUS.	—		»Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Tom. 2, p. 64 (6), pl. 1, fig. 1—3.
	»	»	»	J. V. Carus.	*1885.* Prodromus Faunæ Mediterraneæ. Vol. 1, p. 424.
	»	»	»	C. Bovallius.	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 23.
	»	»	»	Th. Stebbing.	*1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1377.

Phronimopsis spinifera is easily distinguished from its hitherto known congeners by the deep head, the globularly inflated peræon, the great length of the second pair of peræopoda, and by the narrow and not hirsute uropoda.

Claus did not give any separate specific diagnosis, but pointed out the following distinctions as being of specific value: the spine-like processes of the peduncles in both pairs of antennæ, and in the labrum, the angularly bent femora of the first two pairs of

peræopoda, and the numerous, red-brown, star-like pigment-spots on the sides of the peræonal segments.

In 1885 CARUS gave the following diagnosis in Latin:

»Articulis basalis antennæ uropsque tribusque segmentis anticis maculis irregularibus fuscis; lateralibus segmentorum maculis stellatis fusco-rubris; femora I et II angulatim curvata.»

From my own examination of fresh specimens I give the following details:

The female.

The forepart of the *body* is thick, and inflated, the hind part is very narrow and slender. The head and peræon together are longer than the pleon and uropods together.

The *head* is broader above than below: the antennal groove commences above the middle of the front side, and is long and narrow. The head is only a little longer than the first two peræonal segments together, and is considerably broader than the peræon.

The *first pair of antennæ* (Pl. XIV, fig. 31) are longer than the head, but shorter than the head and the first two peræonal segments together. The peduncle consists of a single joint; the inner lower corner is produced into a long, spine-like process, which is considerably longer than the rest of the peduncle. The single flagellar joint is much longer than the peduncle with the process; it is broad at the base, thereafter more slender, nearly cylindrical, and broadly rounded at the apex; on the sides there are a few short projections tipped with hairs.

The *second pair of antennæ* (Pl. XIV, fig. 32) are scarcely longer than the stem of the peduncle in the first pair. The first free joint of the peduncle is twice as broad as long; the second joint is more than three times as long as the first, tapering towards the apex, and perfectly smooth; the single flagellar joint is elongate-conical, nearly as long as the whole peduncle, and is tipped with a few short hairs.

The *mouth-organs* are like those in *Phronimopsis Sarsi*; a three-jointed mandibular palp is present.

The *peræon* is about three times as long as the head, and is as long the whole pleon. The first two segments are dorsally coalesced, the second being more than twice as long as the first; the third and fourth are equal in length; the following increase in length, and show a very short spine-like projection dorsally in the median line. The epimera are fused with the segments. The peræon is, at the middle, more than four times as broad as the pleon.

The *branchial sacks* are considerably shorter than half the femora of the corresponding pairs of peræopoda.

The *first pair of peræopoda*. The femur is narrow, angularly bent, and as long as the three following joints together. The carpus is longer than the two preceding joints together, and has the hind margin smooth. The metacarpus is scarcely longer than the carpus, with a few short spines on the hind margin. The dactylus is minute, and like that in *Phronimopsis Sarsi*.

The *second pair* are in shape exactly like that pair in *Ph. Sarsi*, but have the metacarpus much larger; hanging straight down the second pair reach fully to the apex of

the third. The femur is angularly bent, and is considerably shorter than the three following joints with the carpal process. The carpus is very broad and short, the carpal process is more than three times as long as the rest of the joint, and reaches to the middle of the stem of the metacarpus. The stem of the metacarpus is only a little longer than broad, and is much longer than the femur; the metacarpal process is half as long as the rest of the joint, and is somewhat longer than the stout dactylus.

The *third and fourth pairs* (Pl. XIV, fig. 33) are similar in form, and equal in length. The femur is a trifle broader above than below, and is considerably longer than the three following joints together. The carpus is somewhat shorter than the two preceding joints together, and has three long bristles on the hind margin. The metacarpus is considerably longer than the carpus, with the front margin feebly pectinated, and the lower corner produced into a triangular process, which is armed with one or two low teeth on the front margin. The dactylus is scarcely more than a third part as long as the metacarpus.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* (Pl. XIV, fig. 34) are equal in length; the fifth pair are a little shorter than the head and peræon together. The femur is very narrow, more than nine times as long as broad at the apex; the front margin is smooth, and has the lower corner produced and sharp-pointed. The carpus is considerably shorter than the femur, that of the seventh pair is the shortest, being scarcely more than half as long as the femur; it has a single bristle at the middle of the front margin. The metacarpus in the fifth pair is not half as long, that in the sixth more than half as long, and that in the seventh pair fully as long, as the carpus; the front margin is smooth, and the lower corner is produced as in the preceding species. The dactylus is feebly curved.

The *pleon* is shorter than the peræon. The segments are scarcely deeper than the peræon, and have the hind corner obtusely rounded, and a tolerably long dorsal projection in the median line.

The *pleopoda.* The rami of the first pair have four joints each.

The *urus* is scarcely half as long as the last pleonal segment.

The *uropoda* (Pl. XIV, fig. 35). The *first pair* reach to the apex of the third; the peduncle is very narrow linear, more than ten times as long as broad, and scarcely longer than the inner ramus, which is considerably longer than the outer; both rami are smooth. The *second pair* reach to the apex of the peduncle of the last pair; the peduncle is as long as the inner ramus; the outer ramus is much shorter than the inner; both are smooth. The peduncle of the *third pair* is linear, more than ten times as long as broad, and a little longer than the inner ramus, which is considerably longer than the outer; the rami are smooth.

The *telson* is minute, obtusely triangular, and not a fifth part as long as the last coalesced ural segment; it is as broad, and about a tenth part as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

The ninth family **PHRONIMIDÆ**, J. D. DANA, 1852.

Diagn. *Caput* magnum, tumidum, globosum vel conicum. *Oculi* grandes. *Antennæ* primi paris rectæ, parti anteriori capitis affixæ; articulus primus flagelli crassus, elongatus; ceteri in mare plus minusve numerosi, filiformes; in femina nulli. Antennæ secundi paris in mare longi, filiformes, parti anteriori capitis affixæ; in femina obsoletæ. *Instrumenta oris* masticatoria, mandibulæ palpo carentes. *Pedes peræi* parium quinque ultimorum ambulatorii, vel pedes quinti paris in instrumenta prensoria transformati. *Pedes uri* ramis instructi.

The *head* is large, tumid, globular or conical. The *eyes* are large. The first pair of *antennæ* are straight, fixed on the front side of the head; the first joint of the flagellum is thick, and elongate; the following are more or less numerous in the male, and filiform, in the female they are wanting. The second pair of antennæ are long and filiform in the male, and are fixed on the front side of the head; in the female they are obsolete. The mouth-organs are adapted for mastication; the mandibles want a palp. The last five pairs of *peræopoda* are walking legs, or the fifth pair are transformed into a prehensile organ. The *uropoda* are provided with rami.

Syn. 1852. *Phronimidæ*,	J. D. DANA.		—	»On the Classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda». The American Journal of Science and Arts. 2nd Ser. Vol. 14, p. 315.
»	»		—	*1852.* United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 979, 999 and 1442.
»	»	SPENCE BATE.	*1856.*	»On the British Edriophthalma. Part 1. The Amphipoda». Report of the 25th Meeting of the British Association for the Advancement of Science, at Glasgow, 1855, p. 59.
Phronimadæ,	»	A. WHITE.	*1857.*	A popular History of the British Crustacea, p. 205.
Phronimidæ,	»	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 316.
»	»	SPENCE BATE and WESTWOOD.	*1868.*	A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 20.
»	»	C. CLAUS.	*1872.*	Grundzüge der Zoologie. 2te Aufl., p. 467.
»	»	»	*1875.*	» 3tte Aufl, p. 518.
»	»	E. J. MIERS.	*1876.*	Catalogue of the Stalk- and Sessile-eyed Crustacea of New Zealand, p. 129.

Phronimidæ, J. D. DANA.	TH. STREETS.	*1877.*	»Contributions to the Natural History of the Hawaiian and Fanning Islands and Lower California». Bulletin of the United States National Museum. 1877. N:o 7, p. 128.
» »	C. CLAUS.	*1879.*	»Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität. Wien. Tom. 2, p. 60 (2).
» »	TH. STREETS.	*1882.*	»A Study of the Phronimidæ of the North Pacific Surveying Expedition». Proc. of the U. S. National Museum. Vol. 5, p. 4.
» »	C. CLAUS.	*1884.*	Grundzüge der Zoologie. 4te Aufl., 1ster Bd, p. 586.
» »	J. V. CARUS.	*1885.*	Prodromus Faunæ Mediterraneæ. Vol. 1, p. 422.
» »	A. GERSTAECKER.	*1886.*	Dr H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Bd. 5. Abth. 2, p. 487.
» »	G. M. THOMSON and A. CHILTON.	*1886.*	»Critical list of the Crustacea Malacostraca of New Zealand». Trans. and Proc. of the New Zealand Institute. Vol. 18, p. 150.
» »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea.» Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 23.
» »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1342.

When DANA in 1852 for the first time made the Phronimidæ a separate family he divided it into three subfamilies, 1. *Phroniminæ*, with the genera *Phronima*, LATREILLE, and *Primno*, GUÉRIN, 2. *Phrosininæ*, with *Anchylomera*, H. MILNE EDWARDS, *Phrosina*, RISSO, and *Themisto*, GUÉRIN, and 3. *Phorcinæ* with the single genus *Phorcus*, H. MILNE EDWARDS.

SPENCE BATE in 1862 retained the first two subfamilies as composing the family Phronimidæ, only transferring *Primno* to the second subfamily which he called *Phrosinides*, and removing *Themisto* to the *Hyperidæ*. The third subfamily of DANA he considered as an independent family under the name *Phorcidæ*.

CLAUS in 1872 and in 1875 recorded the family Phronimidæ with the genera *Phronima*, *Phroninella*, CLAUS, *Dactylocera*, LATREILLE (= *Phrosina*) and *Primno*. In 1879 he added two new genera *Paraphronima* (see above p. 24) and *Phronimopsis* (see above p. 318), and retained the two subfamilies *Phrosininæ* and *Phroniminæ*.

In 1877 STREETS described a new genus *Anchylonyx*, which he himself in 1882 considered to be a synonym for *Phronimella;* he also pointed out the familycharacteristics of Phronimidæ.

In 1886 GERSTAECKER recorded the family Phronimidæ with the two subfamilies 1. *Phrosininæ*, comprising the genera *Anchylomera*, *Phrosina*, and *Primno*, and 2. *Phroniminæ* with the genera *Phronima*, *Phronimella*, *Phronimopsis* and *Paraphronima*.

In 1887 I removed *Phrosininæ* from the family Phronimidæ instituting for their reception a new family *Anchylomeridæ;* the Phronimidæ I gave with two subfamilies, 1. Dairellinæ, based upon the new genus *Dairella*, and 2. Phroniminæ with two genera *Phronima* and *Phronimella*.

In 1888 STEBBING recorded the Phronimidæ, describing new species of *Dairella*, *Phronima*, and *Phronimella*; with regard to the *Phrosininæ* as a family by itself he accepted my views but proposed the name *Phrosinidæ* instead of *Anchylomeridæ* (see below).

The two subfamilies differ from one another in many characteristics, but agree in the building of the eyes, the building of the first pair of antennæ, and the absence of the second pair in the female, the form of the mouth-organs, the fusion of the epimerals with the peræonal segments, and in the form of the seventh pair of peræopoda.

A. The head is irregularly globular. All the peræopoda are simple, walking legs.... **1. Dairellinæ.**
B. The head is conical. The first two pairs of peræopoda are more or less subcheliform; the fifth pair form a subcheliform, or a folding hand..... **2. Phroniminæ.**

The first subfamily **DAIRELLINÆ**, C. BOVALLIUS, 1887.

Diagn. *Caput* permagnum, tumidum, inæquabiliter globosum. *Epimera* indicata sed non a segmentis peræi sejuncta. *Pedes peræi* omnes simplices, ambulatorii.

The *head* is very large, tumid, and irregularly globular. The *epimerals* are marked but not separated from the peræonal segments. All the *peræopoda* are simple, walking legs.

It is possible that further anatomical studies of Dairella and *Phronima* will make it desirable to place the Dairellinæ as an independent family, instead of a subfamily at the side of the *Phroniminæ*, but at present I find it more convenient on ground of the agreement in the above recorded characteristics, to retain the Dairellinæ as a subfamily of Phronimidæ.

Hitherto only a single genus Dairella is known.

Genus 1. **DAIRELLA,** C. BOVALLIUS, 1887.

Diagn. Caput magnum, plus minusve globosum. *Peræon* latum, post non angustatum. *Pedes perœi* primi et secundi parium simplices, non subcheliformes, sequentibus simillimi ac paullulo solum breviores. Pedunculus *pedum uri* ultimi paris valde dilatatus.

The *head* is large, and more or less globular. The *peræon* is broad, not narrowed behind. The first and second pairs of *peræopoda* are simple, not subcheliform, very similar to the following, and only a little shorter. The peduncle of the last pair of *uropoda* is much dilated.

Syn. 1887. *Dairella*, C. BOVALLIUS. — »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 24.

» » TH. STEBBING. *1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1342.

The genus Dairella is one of the most remarkable among the Hyperiidean genera because it is »isopodous», i. e., all the pairs of peræopoda are subsimilar in shape, none of them forming a prehensile organ of any kind.

The type for the genus was *Paraphronima californica*, proposed by me in 1885;[1]) at the same time as the new genus Dairella was instituted I gave a short description of a new species from the Atlantic, Dairella latissima.

STEBBING in 1888 proposed the new specific name *Dairella Bovallii* for a species which however is no doubt identical with D. latissima. He says that *D. Bovallii* is distinguished from D. latissima »by the wrist of the first gnathopods not being twice as long as the hand, and by having the peduncles of the first pair of uropods much longer, instead of shorter, than those of the second pair». The first difference is due to a misunderstanding of the wording in my diagnosis, caused by the omission of two commas; the passage runs, »Carpus of first pair of pereiopoda twice broader and longer than metacarpus», instead of »Carpus of first pair of pereiopoda twice broader, and longer, than metacarpus». The other difference exists but is only sexual, so that in the male specimens the peduncle of the first pair of uropoda reaches fully to the apex of the peduncle of the second pair, but in the females it does not reach as far down. At the time when I wrote the original diagnosis I did not know any male specimens.

The characteristics used for the specific distinction are:

1. The size of the head.
2. The length of the fifth pair of peræopoda.
3. The relation between the length of the femur and of the carpus in the fifth pair.
4. The breadth of the femur in the last three pairs of peræopoda.
5. The form of the rami in the last pair of uropoda.

[1]) C. BOVALLIUS. »On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 11.

The two species are easily distinguished from one another:

A. The head is fully as long as the first three peræonal segments together. The fifth pair of peræopoda are scarcely longer than the fourth; the femur is not longer than the carpus. The rami of the uropoda are narrowly ovate ..... **1. D. californica.**

B. The head is much shorter than the first three peræonal segments together. The fifth pair of peræopoda are considerably longer than the fourth; the femur is longer than the carpus. The rami of the last pair of uropoda are broadly ovate **2. D. latissima.**

---

1. DAIRELLA CALIFORNICA, C. BOVALLIUS, 1885.

Pl. XV, fig. 21—33.

Diagn. *Caput* segmenta tria prima peræi longitudine æquans. Segmenta duo priora *peræi* coalita, cetera libera. *Pedes peræi* quinti paris pedibus quarti paris haud longiores, ac quam peræon multo breviores; femur carpo multo longius. Femur pedum parium trium ultimorum angustum, plus quam quinquies longius quam latius. *Pedes uri* primi paris apicem pedum ultimi paris superantes; rami pedum ultimi paris anguste ovati.

The *head* is as long as the first three peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are coalesced, the following are free. The fifth pair of *peræopoda* are not longer than the fourth, and are shorter than the peræon; the femur is much longer than the carpus. The femur of the last three pairs is narrow, more than five times as long as broad. The first pair of *uropoda* reach beyond the apex of the last pair; the rami of the last pair are narrowly ovate.

Colour. Whitish red, with numerous spots of dark red.

Length. 9 mm.

Hab. The Northern temperate and tropical regions of the Pacific, off the West coast of California. (S. M.).

Syn. **1885.** *Paraphronima californica*, C. BOVALLIUS. — »On some forgotten genera among the Amphipodous Crustacea». Bih. t. K. Vet. Ak. Handl. Bd. 10. N:o 14, p. 11.

Dairella » » — *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 24.

Dairella californica is at once distinguished from *D. latissima* by the large, inflated head, the shortness of the fifth pair of peræopoda, and by the narrow femur in the last three pairs.

Hitherto I know only the female form.

The female.

Fig. 21—33.

The *body* is tolerably broad, not at all compressed, but is scarcely more than twice as long as the pleon. The surface of the segments is uneven, forming irregular tubercles and furrows. The head and peræon together are much longer than the pleon, the urus and the last pair of uropoda together.

The *head* is irregularly globular, inflated, and rises considerably above the dorsal line of the peræon; it is nearly as broad as long, and is only a little deeper than long. There exists no proper antennal groove but the antennæ are fixed directly on the smooth surface of the front side of the head.

The *eyes* are divided into four portions, a top-portion and an inferior portion on either side just as in *Phronima*[1]); the top-portion is much larger than the inferior and is separated from that in the other half of the head by a tolerably broad strip on the crown of the head.

The *first pair of antennæ* (Pl. XV, fig. 22) are considerably more than half as long as the head. The first joint of the peduncle is somewhat longer than the two following joints together; the third joint is longer than the second. The single flagellar joint is finger-like, twice as long as the whole peduncle, and is fringed with comparatively short olfactory hairs on the inner side.

Of a second pair of antennæ there is not the slightest trace.

The *mouth-organs* are closely like those in *Dairella latissima*, and will be described under this latter species.

The *peræon* is broad, rather depressed than compressed, resembling more the common form in Isopoda than that usually occurring in the Amphipoda; the form of the peræon approaches that in *Euthamneus* and also that in *Scina* (= *Tyro*), but is not carinated as in this latter genus. The first and second segments are completely coalesced, only the lowest parts, the epimerals, being free. Along the front margin of the first segment there is a duplicature of the integument, probably serving for the articulation of the head. The third segment is shorter than the first two together, and equal to the fourth; the fifth and sixth are a little longer; the seventh is as long as the third.

The *epimerals* are firmly coalesced with the corresponding segments, but their upper limit is marked by a ridge which runs along the under margin of the peræon.

The *branchial vesicles* are bottle-shaped, and are attached to the second and four following pairs of peræopoda; those of the second, third, and sixth pairs are not half as long as the corresponding femora; those of the fourth and fifth pairs are somewhat more than half as long as the femora.

The *ovitectrices* are much broader and longer than the branchial vesicles, broad, and feebly rounded at the apex.

---

[1]) Compare C. Claus, »Der Organismus der Phronimiden», Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Tom. 2, p. 124—133 (66—75). The »Top-portion» of the eye corresponds with »das Scheitelauge», in Claus's treatise.

The *first pair of perœopoda* (Pl. XV, fig. 23) are only a little shorter than the second. The femur is linear, about five times as long as broad, and quite as long as the three following joints together; the under margin is fringed with short, spine-like teeth, The genu is broader than long, and has the under margin armed as in the femur. The tibia is considerably longer than the genu, and is armed in the same way. The carpus is narrow, almost linear, and a little more than half as long as the femur; the hind margin is feebly concave, and is fringed with equidistant, short spines. The metacarpus is somewhat narrower than, and a little more than half as long as, the carpus; it tapers slowly towards the apex, and has the hind margin set with short spines. The dactylus is almost straight, and is about a fifth part as long as the metacarpus. Glands, forming long bands, are developed in all the joints, except dactylus.

The *second pair* (Pl. XV, fig. 24 and 25) closely resemble the first, but are a little longer, and have the carpus fully two-thirds as long as the femur, and the front and under margins of the metacarpus fringed with short, slender bristles. The second pair reach beyond the apex of the carpus in the third pair.

The *third and fourth pairs* (Pl. XV, fig. 26 and 27) are similar to the two preceding pairs but want the armature of spines. The femur is not fully five times as long as broad. The carpus is as long as the femur, and is twice as long as the metacarpus. The dactylus is feebly curved, and almost a fourth part as long as the metacarpus. Glands are developed as in the preceding pairs.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* (Pl. XV, fig. 28—31) are similar to the preceding pairs in form, but the fifth pair is a little longer than the sixth and seventh; these last pairs are equal in length, and shorter than the third and fourth pairs. The femur is about five times as long as broad, and is, in the fifth pair, as long as, in the sixth and seventh, much longer than, the three following joints together. The metacarpus is not half as long as the carpus, in the fifth pair; in the sixth and seventh pairs it is a trifle more than half as long as the carpus. The dactylus is about a third part as long as the metacarpus, and has an ovate opening for the glandular secretion at the base.

The *pleon* is not deeper than the peræon, and is a little shorter than the last four peræonal segments together; the hind corner of the pleonal segments is obtusely rounded.

The *pleopoda* (Pl. XV, fig. 32). The peduncle is considerably longer than the rami. The coupling spines are *six* in number planted in a straight row; the stem is perfectly smooth (Pl. XV, fig. 32). I could not detect any cleft bristle. The rami of the first pair have nine joints each.

The *urus* is longer than the last pleonal segment. The first ural segment is a little broader, and a trifle longer, than the last coalesced segment, which is nearly twice as broad at the base as it is long.

The *uropoda* (Pl. XV, fig. 33). The *first pair* reach beyond the apex of the last pair; the peduncle is dilated, laminar, twice as broad at the apex as at the base, nearly three times as long as broad at the apex, and not fully twice as long as the inner ramus; the inner margin is fringed with spine-like teeth; the rami are lanceolate, equal in length, and sharply serrated on both margins; they are inserted near the corners of the peduncle, so that there is a wide space left between them. The *second pair* reach about to the middle

of the outer ramus in the third pair; the peduncle is much narrower than in the first pair, and is narrower at the base than at the apex; it is four times as long as broad at the apex, and is twice as long as the inner ramus; it has the inner margin armed as in the first pair; the rami are elongate-lanceolate, and are subequal in length, the outer rather somewhat longer; the rami are serrated on both margins. The peduncle of the *third pair* is broad, laminar, constricted at the base, and more than twice as long as it is broad at the base, and more than twice as long as the inner ramus; the inner margin is fringed with minute spines; the rami are narrowly ovate, equal in length, and much distant from one another; the inner ramus is serrated on the both margins; the outer ramus is serrated on the inner margin and smooth on the outer.

The *telson* is broader than long, obtusely rounded, and less than a third part as long as the last coalesced ural segment; it is a little more than half as broad, and a seventh part as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

---

2. **DAIRELLA LATISSIMA,** C. BOVALLIUS, 1887.

Pl. XV, fig. 1—20.

Diagn. *Caput* segmentis tribus primis peræi multo brevius. Segmenta duo priora *peræi* coalita, cetera libera. *Pedes peræi* quinti paris pedibus quarti paris multo longiores, ac quam peræon longiores; femur carpo haud longius. Femur pedum parium trium ultimorum modice dilatatum, ter quaterve longius quam latius. *Pedes uri* primi paris apicem pedum ultimi paris non attingentes; rami pedum ultimi paris late ovati.

The *head* is much shorter than the first three peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are coalesced, the following are free. The fifth pair of *peræopoda* are much longer than the fourth, and are longer than the peræon; the femur is not longer than the carpus. The femur of the last three pairs is moderately dilated, three or four times as long as broad. The first pair of *uropoda* do not reach to the apex of the last pair; the rami of the last pair are broadly ovate.

Colour. Red, with spots and bands of very deep red, especially on the legs.

Length. 6—8 mm.

Hab. The temperate and tropical regions of the Atlantic. (D. M.; F. M.; S. M.; U. M.).

Syn. **1887.** *Dairella latissima,* C. BOVALLIUS. — »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 1. N:o 16, p. 24.

1888. *Dairella Bovallii,* TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, 1343, pl. 158.

The reasons why I have given *Dairella Bovallii* as a synonym for D. latissima will be easily appreciated, I think, on a comparison of my description given here with that of the former species by STEBBING.

Of this species I have examined several specimens, males as well as females.

The male.

Pl. XV, fig. 1—15.

The *body* is almost as broad as in the female of the preceding species. The head and peræon together are a little shorter than the pleon, the urus, and the last pair of uropoda together.

The *head* is almost globular, but not inflated, and does not rise above the dorsal line of the peræon; it is a little broader and deeper than long, and is not fully as long as the first two peræonal segments and half the third together.

The *eyes* are distributed as in the preceding species.

The *first pair of antennæ* (Pl. XV, fig. 2) reach beyond the hind margin of the last peræonal segment. The peduncle is thick and robust; the first joint is longer than the two following together; the third is longer than the second. The first joint of the flagellum is thick and tumid, about as long as the whole peduncle, and is densely set with long, olfactory hairs on the inner and under sides; the second joint is short, the third is twice longer; the fourth and following are still longer, and subequal in length. The flagellar joints are sixteen or eighteen in number.

The *second pair of antennæ* (Pl. XV, fig. 3) are not fully as long as the first, and reach nearly to the hind margin of the last peræonal segment. The first free joint of the peduncle is very short; the second is as long and broad as the third; the first flagellar joint is considerably longer than the last peduncular joint; the following are shorter, subequal in length, and are fringed on the under margin with very short hairs. The flagellar joints are about twenty in number.

The *labrum* (Pl. XV, fig. 4) is unsymetrically bilobed, the lobes are set with minute hairs.

The *mandibles* (Pl. XV, fig. 5) are tolerably long. The incisive lamina is feebly bent, sharply serrated on the edge, with numerous small teeth; the secondary lamina of the left mandible is somewhat smaller than the principal, and is armed with only half a dozen small teeth. The molar tubercle is large, thick, and strongly denticulated. The outer side of the mandibles is evenly convex and smooth.

The *labium* is broad; the lateral lobes are feebly projecting and irregularly rounded.

The *first pair of maxillæ* (Pl. XV, fig. 6) have the apical part of the principal lamina tongue-like, armed with four spine-like teeth, and fringed with slender, short hairs. The secondary lamina is broad at the apex, armed with a single tooth, and fringed with short hairs.

The *second pair of maxillæ* (Pl. XV, fig. 7) are comparatively small. The apical part of the principal lamina is narrow, linear rounded at the apex, and fringed with min-

ute hairs; the secondary lamina is long, and is provided at the apex with two short spines and a few minute hairs.

The *maxillipeds* (Pl. XV, fig. 8) have the stem long, and only a little narrower at the apex than at the base. The median lobe is small, only a little projecting, and obtusely rounded at the apex. The lateral laminæ are narrow at the apex, and sparingly fringed with short hairs.

The *peræon* is like that in the preceding species, the first two segments being coalesced, and the fifth and sixth being the longest.

The *epimerals* are coalesced with the segments, and their upper limit marked by a ridge.

The *branchial vesicles* are more than half as long as the femora of the corresponding pairs of peræopoda.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XV, fig. 9 and 10) are about as long as the second. The femur is about four times as long as broad, and is considerably longer than the three following joints together, and has the under margin fringed with minute spines. The carpus is more than half as long as the femur, the hind margin is set with minute spines. The metacarpus is more slender than the carpus, being scarcely more than half as broad; it is two-thirds as long as the carpus. The dactylus is feebly curved (Pl. XV, fig. 10), and is a fourth part as long as the metacarpus.

The *second pair* are closely similar to the first, and reach to the middle of the metacarpus in the third pair. The femur is somewhat more dilated than in the first pair, three and a half times as long as broad. The carpus is only a little shorter than the femur.

The *third and fourth pairs* (Pl. XV, fig. 11 and 12) are similar in shape and equal in length. The femur is nearly four times as long as broad. The carpus is much shorter than the femur, and is about a third longer than the metacarpus. The dactylus is sometimes reduced in length, thick, rounded at the apex, and provided with a very large glandular opening.

The *fifth pair* are the longest of all, much longer than the fourth pair, and somewhat longer than the peræon. The femur is three times as long as broad, and is about as long as the two following joints and half the carpus together. The carpus is a little longer than the femur, and is not twice as long as the metacarpus. The dactylus is about a fourth part as long as the metacarpus.

The *sixth and seventh pairs* (Pl. XV, fig. 13) are equal in length, nearly four-fifths as long as the fifth pair, and a little shorter than the third and fourth pairs. The femur is somewhat dilated, and only a little more than three times as long as broad; in the sixth pair it is nearly as long as, in the seventh longer than, the three following joints together. The metacarpus is fully two-thirds as long as the carpus. The dactylus is scarcely a third part as long as the metacarpus.

The *pleon* is a little deeper than the peræon, and is quite as long as the last five peræonal segments together. The hind corner of the pleonal segments is broadly rounded.

The *pleopoda* (Pl. XV, fig. 14). The peduncle is longer than the rami. The coupling spines are ten or twelve in number, and are placed in a semicircular row; the stem is smooth. The outer ramus of the first pair has nine joints, the inner eight.

The *urus* is about as long as the last pleonal segment. The first ural segment is much broader, and a little longer, than the last coalesced, which is about a third part broader than long.

The *uropoda.* The *first pair* do not reach to the apex of the third pair; the peduncle is very broad and laminar, a little broader above than below, and a trifle more than twice as long as broad at the apex; it is finely pectinated on the inner margin, and is not fully twice as long as the inner ramus; the rami are lanceolate, and serrated on both margins; the outer ramus is a trifle longer than the inner. The *second pair* reach beyond the apex of the peduncle in the third pair, but do not reach to the middle of the outer ramus; the peduncle does not reach beyond the apex of the peduncle in the first pair; it is comparatively narrow, and more than four times as long as broad at the apex; it is serrated on the inner margin, and is a little more than twice as long as the inner ramus; the rami are lanceolate, serrated on both margins, and about equal in length, the outer rather the longer. The peduncle of the *third pair* is broader than that of the first, about twice as long as broad, and is finely pectinated along the inner margin; it is nearly three times as long as the inner ramus; the rami are not as widely separated as in the preceding species, are broadly ovate, equal in length, serrated on both margins, and are considerably shorter than the breadth of the peduncle.

The *telson* is broader than long, broadly rounded, and nearly a third part as long as the last coalesced ural segment; it is scarcely more than a third part as broad, and about a fifth part as long, as the peduncle of the last pair of uropoda.

The female.

Pl. XV, fig. 16—20.

The forepart of the *body* (Pl. XV, fig. 16) is very dilated, the peræon being at the middle about three times as broad as the pleon, and more than twice as broad as the head.

The *head* is twice as broad as long, only a fourth part deeper than long, and is only a trifle longer than the first two coalesced peræonal segments. It is more flattened anteriorly than in the male, but without antennal groove.

The *first pair of antennæ* (Pl. XV, fig. 17) are like that pair in the female of *Dairella californica*, but the single flagellar joint is three times as long as the whole peduncle.

The *mouth-organs* are exactly like those in the male.

The *peræon* seen from above is nearly as broad as it is long. The last five segments are subequal in length.

The *branchial vesicles* (Pl. XV, fig. 19) are comparatively somewhat shorter than in the male.

The *ovitectrices* (Pl. XV, fig. 19) are large, almost rectangular, and feebly rounded at the apex. They are fully as long as the femora of the corresponding pairs of peræopoda.

The *peræopoda* (Pl. XV, fig. 18) closely agree with those in the male, and the glands are even more developed.

The *pleon* is a little deeper than the peræon, and is nearly as long as the last four peræonal segments together.

The *urus* is much longer than the last pleonal segment. The first ural segment is as long as, and scarcely broader than, the last coalesced segment, which is somewhat broader than long.

The *uropoda* (Pl. XV, fig. 20. The *first pair* reach a little beyond the middle of the outer ramus of the last pair; the peduncle does not reach to the apex of the peduncle in the second pair. In other respects the uropoda are like those in the male.

The second subfamily **PHRONIMINÆ.**

Diagn. *Caput* magnum, altum, conicum. Epimera cum segmentis *perœi* coalita. *Pedes perœi* quinti paris instrumenta prensoria formantes.

The *head* is large, deep, and conical. The epimerals are coalesced with the peræonal segments. The fifth pair of *peræopoda* form a prehensile organ.

Syn. 1852.	*Phroniminæ*, J. D. DANA.	—		»On the Classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda». The American Journal of Science and Arts. Second Series. Vol. 14, p. 315.
	» »	—	*1852.*	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 1000, 1001 and 1442.
	Phronimides, SPENCE BATE.	—	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 316.
	» »	SPENCE BATE and WESTWOOD.	*1868.*	A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 20.
	Phroniminæ, J. D. DANA.	TH. STREETS.	*1877.*	»Contributions to the Natural History of the Hawaiian and Fanning Islands and Lower California». Bulletin of the United States National Museum, 1877, p. 128.
	» »	C. CLAUS.	*1879.*	»Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Tom. 2, p. 61 (3).
	» »	J. V. CARUS.	*1885.*	Prodromus Faunæ Mediterraneæ. Vol. 1, p. 423.
	» »	A. GERSTAECKER.	*1886.*	Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. 5ter Bd. 2te Abth., p. 488.

Phroniminæ, J. D. DANA. C. BOVALLIUS. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 24.

The name Phroniminæ for a *subfamily* including Phronima and *Primno*, was used as early as in 1852 by DANA, who placed it by the side of the subfamilies *Phrosininæ* and *Phorcinæ*, in the family Phronimidæ.

He gave the following diagnosis of Phroniminæ:

»Abdomen versus basin sat gracile. Pedes 5ti magna manu didactyla vel monodactyla confecti, 3tii, 4ti extremitate graciles, non prehensiles.»

SPENCE BATE in 1862 retained the first two subfamilies as constituting the family *Phronimidæ*, but changed the names to *Phronimides* and *Phrosinides*, without giving any reasons for the change. He rightly transferred *Primno* from the former to the latter subfamily.

In 1868 SPENCE BATE and WESTWOOD retained the same division of the family.

In 1877 STREETS recorded the family with the two subfamilies *Phroniminæ* and *Phrosininæ*.

In 1879 CLAUS gave the Phronimidæ with the same two subfamilies, Phroniminæ containing the four genera Phronima, Phronimella, *Paraphronima* and *Phronimopsis*.

In 1885 CARUS and in 1886 GERSTAECKER recorded the same two subfamilies as CLAUS had given, with exactly the same limitation.

In 1887 I removed *Phrosininæ* from Phronimidæ, instead adding the new subfamily *Dairellinæ* (see above p. 331).

The two genera Phronima, LATREILLE, and Phronimella, CLAUS, thus constituting the subfamily Phroniminæ, are easily distinguished from one another by the form of the fifth pair of peræopoda and of the second pair of uropoda.

A. The carpus of the fifth pair of peræopoda is thick and broadly dilated, with the lower front corner strongly produced; the carpus forms together with the metacarpus a perfect subcheliform hand. The second pair of uropoda are well developed ..... **1. Phronima.**

B. The carpus of the fifth pair of peræopoda is thin, long, and narrow, and is only feebly dilated at the apex, with the lower hind corner not produced; the carpus forms together with the metacarpus an imperfect folding hand. The second pair of uropoda are more or less rudimentary in the male and entirely wanting in the female ..... **2. Phronimella.**

Genus 1. **PHRONIMA**, P. A. LATREILLE, 1802.

Diagn. *Caput* altum, conicum. *Peræon* compressum, post anguste elongatum. *Pedes peræi* primi et secundi parium subcheliformes, sequentibus dissimiles et multo breviores. Metacarpus pedum tertii ac quarti parium non elongatus. Pedes quinti paris subcheliformes. *Pedes uri* secundi paris completi. *Telson* subterminale.

The *head* is deep and conical. The *peræon* is compressed, the hind part narrowly elongated. The first two pairs of *peræopoda* are subcheliform, dissimilar to the following, and much shorter. The metacarpus of the third and fourth pairs is not elongated. The fifth pair are subcheliform. The second pair of *uropoda* are complete. The *telson* is fixed subterminally.

Syn. 1802. *Phronima*, P. A. LATREILLE. — Histoire naturelle génerale et particulière des Crustacés et des Insectes. Tome 3me, p. 38.

» » — *1803.* » Tome 6me, p. 289.

» » L. A. G. Bosc. *1803.* »Phronime». Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle. Tome 17me, p. 422.

» » A. M. C. Duméril. *1806.* Zoologie analytique ou Méthode naturelle de Classification des Animaux, p. 184.

» » P. A. Latreille. *1806.* Genera Crustaceorum et Insectorum. Tom. 1mus, p. 56.

» » » *1810.* Considérations générales sur l'ordre naturel des Animaux composant les classes des Crustacés, des Arachnides, et des Insectes, p. 103.

» » W. E. Leach. *1813.* »Crustaceology». The Edinburgh Encyclopædia. Vol. 7, p. 433.

» » » *1815.* »A tabular View of the external Characters of Four Classes of Animals, which Linné arranged under Insecta, etc.» The Trans. of the Linn. Soc. of London. Vol. 11. Part. 2, p. 355.

» » C. S. Rafinesque-Schmaltz. *1815.* Analyse de la Nature etc., p. ?

» » A. Risso. *1816.* Histoire naturelle des Crustacés des environs de Nice. p. 119.

» » P. A. Latreille. *1816.* »Amphipoda». Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle. Tome 1er, p. 467.

» » » *1817.* Le Règne Animal, par G. Cuvier. Tome 3me, p. 46.

Phronima, P. A. LATREILLE.	J. B. P. A. DE LAMARCK.	*1818.*	Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. Tome 5me, p. 178.
» »	A. G. DESMAREST.	*1823.*	»Malacostracés». Dictionnaire des Sciences naturelles. Tome 28me, p. 346.
» »	P. A. LATREILLE.	*1825.*	Familles naturelles du Règne Animal, p. 289.
» »	»	*1825.*	»Phronime». Encyclopédie Méthodique. Histoire naturelle. Tome 10me, p. 113.
» »	A. G. DESMAREST.	*1825.*	Considérations générales sur la classe des Crustacés, p. 257.
» »	A. RISSO.	*1826.*	Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale. Tome 5me, p. 90.
» »	H. E. STRAUS-DURCKHEIM.	*1828.*	Considérations générales sur l'Anatomie comparée des Animaux articulés etc., p. 22 bis.
» »	J. C. ZENKER.	*1828.*	Das thierische Leben und seine Formen, p. 349.
» »	A. G. DESMAREST.	*1828.*	Histoire naturelle des Crustacés --- par L. A. G. Bosc. 2de éd. Tome 2nd, p. 116.
» »	F. E. GUÉRIN.	*1828.*	»Phronime». Dictionnaire classique d'Histoire naturelle. Tome 13me, p. 437.
» »	P. A. LATREILLE.	*1829.*	Le Règne Animal -- par Cuvier. Nouvelle éd. Tome 4me, p. 116.
» »	H. MILNE EDWARDS.	*1830.*	»Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes». Ann. des Sciences nat. Tome 20me, p. 394.
» »	P. A. LATREILLE.	*1831.*	Cours d'Entomologie, p. 399.
» »	J. C. ZENKER.	*1832.*	De Gammari Pulicis, Fabr. historia naturali, p. 1.
» »	H. MILNE EDWARDS.	*1835.*	»Observations sur les changemens de forme que divers Crustacés éprouvent dans le jeune âge». Ann. des Sciences nat. 2nde Sér. Tome 3me, p. 329.
» »	P. A. LATREILLE.	*1836.*	Le Règne Animal --- par Cuvier. 3me éd. Tome 2nd, p. 203.
» »	F. S. VOIGT.	*1836.*	Das Thierreich --- wom Baron von Cuvier. 4ter Bd., p. 200.
» »	H. BURMEISTER.	*1837.*	Handbuch der Naturgeschichte. 2te Abth. Zoologie, p. 569.
» »	H. LUCAS.	*1838.*	»Phronime». Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle. Tome 7me, p. 426.

Phronima, P. A. LATREILLE.		H. MILNE EDWARDS.	*1838.* Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres, par J. B. P. A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 301.
»	»	»	*1839.* » 3me éd. Tome 2me, p. 368.
»	»	»	*1840.* Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 91.
»	»	A. WHITE.	*1847.* List of the Specimens of Crustacea in the Collection of the British Museum, p. 91.
»	»	H. MILNE EDWARDS.	*1849.* Le Règne Animal, --- par G. Cuvier. Ed. acc. des planches, p. 171.
»	»	H. LUCAS.	*1849.* »Phronima». Dictionnaire universel d'Histoire naturelle — — —, par Ch. d'Orbigny. Tome 10me, p. 8.
»	»	J. VAN DER HOEVEN.	*1849.* Handboek der Dierkunde. 2de Uitg. 1ste Deel, p. 758.
»	»	H. LUCAS.	*1851.* Histoire naturelle des Crustacés des Arachnides et des Myriapodes, p. 238.
»	»	J. D. DANA.	*1852.* »On the Classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda». The American Journal of Science and Arts. 2nd Ser. Vol. 14, p. 315.
»	»	»	*1852.* United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 1000 and 1442.
»	»	A. COSTA.	*1853.* »Fronima», p. 1. Fauna del Regno di Napoli.
»	»	A. WHITE.	*1857.* A popular History of the British Crustacea, p. 208.
»	»	SPENCE BATE.	*1858.* »On the Nidification of Crustacea». Ann. and Mag. of Nat. Hist. 3rd Ser. Vol. 1, p. 168.
»	»	P. GERVAIS and P. J. VAN BENEDEN.	*1859.* Zoologie médicale. Tome 1er, p. 488.
»	»	SPENCE BATE.	*1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 316.
»	»	A. GERSTAECKER.	*1863.* Handbuch der Zoologie von W. Ch. E. Peters, J. V. Carus and C. E. A. Gerstaecker. 2ter Band, p. 383.
»	»	SPENCE BATE and WESTWOOD.	*1868.* A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 21.
»	»	C. CLAUS.	*1872.* Grundzüge der Zoologie. 2te Aufl., p. 467.

Phronima, P. A. LATREILLE.	J. D. MACDONALD.	*1874.*	»On the Anatomy and Habits of the genus Phronima». Proc. Roy. Soc. of London. Vol. 22, p. 154—158, pl. 1.
» »	A. E. VERRIL and S. I. SMITH.	*1874.*	»Report upon the Invertebrate Animals of Vineyard Sound» etc. Report of the Commission of Fish and Fisheries 1871—72, p. 567.
» »	C. CLAUS.	*1875.*	Grundzüge der Zoologie. 3^{tte} Aufl., p. 518.
» »	E. J. MIERS.	*1876.*	Catalogue of the Stalk- and Sessile-eyed Crustacea of New Zealand, p. 129.
» »	C. CLAUS.	*1878.*	»Ueber Herz und Gefässystem der Hyperiden». Zoologischer Anzeiger. Vol. 1, p. 269.
» »	P. MAYER.	*1878.*	»Carcinologische Mittheilungen». Mittheilungen aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. 1, p. 40—48, pl. 1, fig. 2—5, 7—9, and 11—15.
» »	C. CLAUS.	*1879.*	»Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Tom. 2, p. 62 (4).
» »	H. GRENACHER.	*1879.*	Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden, p. 111—114.
» »	A. WRZESNIOWSKI.	*1879.*	»Vorläufige Mittheilungen über einige Amphipoden. Beiträge zur Anatomie der Amphipoden». Zoologischer Anzeiger. Vol. 2, p. 568.
» »	C. CLAUS.	*1880.*	Grundzüge der Zoologie. 4te Aufl. 1ster Bd, p. 587.
» »	Y. DELAGE.	*1881.*	Contribution à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés édriophthalmes marins». Archives de la Zoologie experimentale et générale. Vol. 9, p. 87—120.
» »	TH. STREETS.	*1882.*	»A Study of the Phronimidæ of the North Pacific Surveying Expedition». Proc. of the U. S. National Museum. Vol. 5, p. 4.
» »	J. CARRIÈRE.	*1885.*	Die Sehorgane der Thiere vergleichend anatomisch dargestellt, p. 160—166.

Phronima, P. A. LATREILLE.	J. V. CARUS.	*1885.*	Prodromus Faunæ Mediterraneæ. Vol. 1mus, p. 423.
» »	A. GERSTAECKER.	*1886.*	Dr H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. 5ter Band. 2ter Abth., p. 488.
» »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea», Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 25.
» »	G. M. GILES.	*1887.*	»On Six new Amphipoda from the Bay of Bengal». Journ. of the Asiatic Soc. of Bengal. Vol. 56. Part 2, N:o 2, p. 212.
» »	R. KOEHLER.	*1887.*	»Recherches sur la structure des fibres musculaires chez les Edriophthalmes». Journ. de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques. Tome 23me, p. 118.
» »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1346.
1832. *Bivonia*, A. COCCO.	—		»Su di alcuni nuovi crustacei de'mare di Messina». Effemeridi scientifiche per la Sicilia. Tomo 2do, p. 208.

Phronima is as a genus by itself the oldest in the whole tribe being instituted by LATREILLE as early as in 1802 in his »Histoire naturelle générale et particulière des Crustacés et Insectes», third volume. He gave the following diagnosis:

> »Antennes apparentes au nombre de deux, presque sétacées, des trois articles. Des palpes saillans, setacés. Dix pattes; les quatre antérieures et les quatre postérieures terminées par une pièce conique, un peu arquée; celles de la troisième pair les plus longues, et terminées par une main ayant deux pinces. Derniers anneaux étroits: plusieurs stylets alongés, articulés et bifides, à l'extrémité du corps.
>
> Corps mou. Tête fort grande. Animal vivant dans un corps ovalaire, transparent, presque gélatineux (Cadavre d'un Beroë?)»

In the sixth volume of the same work he gave a close description of the type species Phronima sedentaria, FORSKÅL.

In 1806 he characterized the genus with the following words:

> »Pedes decem; tertio pari longiore manibus didactylis.»

In the same year DUMÉRIL gave an extract of LATREILLE's description.

In 1815 LEACH gave the following diagnosis:

> »*Caput* magnum, nutans; *antennæ* biarticulatæ, articulo primo parvo. *Thoraæ* 7-articulatus, segmentis omnibus pedigeris. *Pedes* compressi; paria duo antica articulo antepenultimo ad apicem processu foliaceo instructa; articulo penultimo apice bifido, ungue minuto terminato: paria

3 et 4 simplicia longiora, subcrassiora ungue arcuato terminata: par quintum magnum, longissimum, crassius, didactylum, articulo primo ad apicem gradatim subincrassato; secundo subtrigono; tertio ovato, ad basin subabrupte angustato; ultimo ad basin angustato digitis curvatis interne unidentatis; paria 6 et 7 simplicia, ungue subrecto terminata. *Abdomen* triarticulatum, segmento singulo utrinque appendice duplici pedunculo insistente instructo. *Cauda* biarticulata; articulo primo infra utrinque processu biarticulato stylis duobus terminato; articulo secundo processibus quatuor, stylis duobus instructis, processu inferiore biarticulato, superiore triarticulato.»

In 1816 Bosc repeated the diagnosis given by Latreille.

In the same year Risso recorded the genus as follows:

»Le nom donné à la première espèce de phronime, a rapport à l'habitude qu'elle a de s'emparer des divers radiaires molasses pour fixer son domicile dans leur corps. Semblables aux argonautes et aux carinaires, ces crustacés viennent pendant le calme des eaux, dans la belle saison voyager dans ces nacelles vivantes, sans se donner le soin de nager. Néanmoins lorsqu'ils veulent plonger, ils rentrent dans leur gite et se laissent tomber par le seul effet de la pesanteur.

Ces animaux qui se nourissent d'animalcules, ne se montrent à la surface des eaux qu'à la fin du printemps, et restent dans les profondeurs un peu vaseuses pendant tout le reste de l'anné.»

In 1817 Latreille gave a somewhat altered diagnosis. It runs:

»Les Phronimes. N'ont que deux antennes distinctes et fort courtes. Leur tête est grosse, les pieds de la cinquième paire sont fort longs et terminés seuls par une serre à deux doigts. La queue, beaucoup plus étroite que le corcelet, est composée de cinq articles, dont le dernier a, au bout, plusieurs appendices allongés en forme de stilets. Le corps est très-mou.»

In 1818 Lamarck gave the following diagnosis:

»Deux antennes courtes, de trois articles. Deux yeux sessiles. Tête grosse, sessile, ayant antérieurement une saillie conique, en forme de bec, inclinée en bas. Corps mou, allongé; le tronc demicylindrique, divisé en six anneaux; la queue étroite, partagée en cinq segment: le dernier terminé par quelques appendices styliformes. Dix pattes; la troisième paire fort longue, à mains didactyles.»

In 1823 Desmarest gave a more complete description of the genus, than those given by his predecessors. It runs:

»Deux antennes setacées, très-courtes, composées d'un petit nombre d'articles. Les quatre premiers pieds (*mâchoires extérieures*, Latr.) en forme de petits bras comprimés, finissant en pointe, dentés en dessous; les deux antérieurs étant plus petits et annexés à la tête. Pieds de la cinquième paire les plus grands des tous, terminés par une pince didactyle. Six sacs vésiculeux divisés en trois paires, et placés à la base interne des six derniers pieds. Tête très-grande, cordiforme, verticale. Corps très-mou, étroit et long. Queue plus mince que le corps, terminée par six stylets alongés et fourchus au bout, pourvue en dessous de quatre ou six pattes natatoires disposées par paires, sous les troisième, quatrième et cinquième anneaux; ces pattes étant formées d'un petit article pour leur articulation avec la queue, d'un grand article ovale aplati, et de deux filets terminaux.»

In 1825 he repeated the same description.

In the same year Latreille gave the following description:

»— — *tête* fort grosse, presqu'en forme de coeur. — Deux *antennes* très-courtes et biarticulées. — Quatorze *pieds*, y compris les quatre derniers pieds-mâchoires, et dont la cinquième, paire, ou la troisième des pieds proprement dits, terminée en un pince didactyle et précédée de

deux articles arrondis, les autres simples; six sacs vésiculeux disposés sur deux rangées longitudinales entre les derniers. — *Corps* alongé, mou, de douze articles, non compris la tête, terminé postérieurement par six appendices en forme de stylets, fourchus au bout; six autres appendices, mais natatoires, sur le dessous de post-abdomen, et disposés sur deux lignes longitudinales.»

In 1826 Risso gave a short extract of Latreille's description.

In 1828 Desmarest recorded the genus with the same characteristics as in 1823.

In the same year Guérin gave a description, from which the following passages may be quoted:

»Les caractères de ce genre sont: deux antennes; tête très-grosse; la cinquième paire des pieds, en comptant les quatre pieds-mâchoires postérieurs, beaucoup plus grande que les autres, et terminée par une main didactyle; six sacs vésiculeux entre les derniers pates. Ces Crustacés sont distingués de tous les autres genres de la tribu des Crevettines, parce qu'ils n'ont que deux antennes, tandis que ces derniers en ont quatre.»

In 1829 Latreille repeated his former description.

In 1830 H. Milne Edwards gave the following diagnosis:

»Tête très-grosse; une seule pair d'antennes styliformes, très-courtes; pattes de quatre premières paires non préhensiles; celles de la cinquième paire terminées par une grosse main didactyle bien formée; pattes de deux dernières paires adactyles.»

In 1831 Latreille gave a somewhat enlarged description. It runs:

»Leur tête est pareillement grosse (come celle des Typhis), et n'offre que deux antennes, qui sont très-courtes, de deux articles, dont le dernier beaucoup plus long; leur mandibules n'ont point de palpe; leur quatorze pieds sont allongés et grêles; ceux de la cinquième paire sont terminés par une main ovalaire, renflée et didactyle; ceux de la dernière sont faibles, subulés et repliés. Ces crustacés vivent, ainsi que les suivans (les Themisto, Hyperia et Phrosine), dans l'intérieur du corps de divers acaléphes.»

In 1835 H. Milne Edwards gave some notes on the development of Phronima, remarking that the fifth pair of peræopoda in the young are not cheliform but only feebly subcheliform and of the same length as the two following pairs.

The quotations of Latreille in 1836 and of Voigt in the same year offer nothing new.

In 1837 Burmeister recorded Phronima with the following characteristics:

»— — hat am 5ten eine Scheere, keine unteren Fühler und keine schildförmigen Grundglieder.»

In 1838 Lucas repeated the description given by Guérin in 1828.

In the same year H. Milne Edwards, describing the genus, made the following remark:

»C'est à tort qu'on a attribué aux Phronimes seulement six anneaux thoraciques, cinq anneaux abdominaux et cinq paires des pattes; ils ont sept paires des pattes insérées chacune à un anneau thoracique distinct, et ce sont les pattes de la cinquième paire qui sont terminées par une main didactyle; l'abdomen se compose de sept anneaux dont le cinquième et le sixième sont plus ou moins confondus en un seul tronçon, et dont le dernier et lamelleux.»

In 1840 he gave a much enlarged and very good generic description. It runs:

»Sous beaucoup de rapports, les Phronimes ressemblent au genre Anchylomère, mais leur corps est mou, semi-transparent et beaucoup plus allongé. La *tête* est très-grosse, verticale, et ne porte que deux petites *antennes* insérées très-loin de la ligne médiane. Les *mandibules* n'ont point de grand palpe articulé comme chez les Hypéries, mais les autres appendices de la bouche sont essentiellement les mêmes que chez ces animaux. Le *thorax* est très-large antérieurement, et se termine presque en pointe; on y compte sept anneaux, dont le premier est très-étroit. Les *pates* sont toutes longues, grêles et faibles; celles de deux premières paires ont, en général, l'antépénultième article aplati et élargi antérieurement; celles des deux paires suivantes sont grêles et cylindriques dans toute leur longueur. Les pates de la cinquième paire sont les plus longues; elles sont dirigées en arrière et terminées par une main forte, renflée et didactyle. Les pates de deux dernières paires sont faibles, subulées et reployées sur elles-mêmes. Enfin, entre les deux rangées formées par ces organes, on trouve comme chez les autres Amphipodes une série d'appendices membraneux, très-longs, vésiculeux et de forme ovalaire, disposés par paires sur chacun des segmens thoraciques, excepté le premier et le septième; le nombre total de ces appendices est par conséquent de dix, et non de six comme ou le croit communément, et s'ils remplissent les fonctions d'organes respiratoires ils servent aussi à retenir sous le corps les oeufs et les jeunes qui viennent d'éclore. *L'abdomen* est presque aussi long que le thorax: les trois premiers anneaux sont étroits et allongés; les fausses pates qui y correspondent sont remarquables par la grandeur de leur pédoncule, lequel est plus long que les deux lames natatoires qui les terminent. Le quatrième segment de l'abdomen est beaucoup plus court que les précédens; le sixième est confondu avec le cinquième, et se continue postérieurement avec une petite lame horizontale; enfin les fausses pates des trois dernières paires sont formées par un pedoncule long, grêle et cylindrique, portant à son extrémité deux petites lames pointues.

Ces Crustacés singuliers habitent l'interieur d'une espèce de coque cylindrique, ouverte aux deux bouts, d'une texture gélatineuse absolument semblable à celle de Méduses les plus simples, et formée probablement par le corps de quelque Beroe.«

In 1849 Lucas repeated this last description of H. Milne Edwards.

In the same year Van der Hoeven gave the following diagnosis:

»Antennæ duæ breves. Pedes quinti paris elongati, manu lata, didactyla terminati. Cauda elongata, segmentis quinque distinctis, sexto segmento cum quinto coalito.«

In 1852 Dana characterized the genus as follows:

»Antennæ 2dæ exsertæ — — breves. Abdomen in ventrem se non flectens, — — versus basin sat gracile. Pedes 5ti — — magna manu didactyla; 3tii 4ti extremitate graciles, non prehensiles. Segmentum thoracis 1mum oblongum.«

In the same year A. Costa recorded the genus with the same characteristics, which Latreille had given in 1831.

In 1857 White gave the following description:

»Head large, vertical; two antennæ inserted, one on each side of the front; tail ending in styliform threads. Body very soft, half transparent. Legs all long, slender, and feeble; the fifth pair the longest, directed backwards, and ending in a strong, swollen, two-fingered claw.«

In 1861 Pagenstecher gave a historical account of Phronima and a detailed anatomical description, thereby correcting some erroneous statements given by previous authors.

In 1862 Spence Bate gave a new generic diagnosis. It runs:

»Cephalon large, broad at the top, tapering inferiorly to the oral apparatus. Pereion broad and flat. Pleon narrow. Eyes on the dorsal surface of the cephalon. Superior antennæ short, two-jointed; inferior antennæ obsolete. Mandibles without an appendage. Gnathopoda more or

less complexly subchelate. Pereiopoda consisting of but six joints: first two pairs of pereiopoda simple: third having the dactylos fused with the propodos; the propodos and carpus developed into a perfectly-formed chela: fourth and fifth pairs uniform, shorter than the third. Three posterior pairs of pleopoda biramous, lanceolate. Telson single.»

In the same year CLAUS published some anatomical remarks on Phronima sedentaria and Phronimella elongata.

In 1863 GERSTAECKER gave the following diagnosis:

»Kopf dick, vertical, nur mit einem Paare stummelförmiger Fühler; Körper sich nach hinten stark verschmälernd. Beine mit sehr langen, griffelförmigen Hüften, die beiden ersten Paare mit dreieckig erweitertem vorletzten Gliede, das fünfte in eine grosse, zweifingrige Scheere endigend. Die drei vorderen Beinpaare des Postabdomen mit sehr dickem, birnförmigem Bazalgliede.»

In 1872 CLAUS described for the first time the male form of Phronima and discussed the nature of the hyaline, barril-like dwelling of the female Phronima, which had been characterized as early as in 1802 by LATREILLE as the rest of a *Beroë*.

In the same year he gave the following diagnosis of the genus:

»Antennen 2gliedrig. Die beiden vordern Beinpaare schmächtig. Das fünfte Beinpaar endet mit einer mächtigen Scheerenhand. Drei Paar langer stilförmiger Caudalgriffel, jeder mit ganz kurzen lanzetförmigen Aesten.»

In 1876 MIERS recorded the genus with essentially the same characteristics that SPENCE BATE in 1862.

In 1878 P. MAYER described the glands in the peræopoda of Phronima, and recorded some experiments made to prove the nature of the dwelling used by the animal.

I 1879 CLAUS gave the following enlarged diagnosis:

»Körper gestreckt, mit stark verjüngtem und langgezogenem Endsegment der Brust, mit drei Paar wohlentwickelter stilförmiger Uropoden. Kopf kurz, aber hoch mit sehr verlängerter Scheitelmundachse. Vorderantennen des Weibchens zweigliedrig. Basalglied des hintern Antennenpaares im weiblichen Geschlecht kuglich gewölbt und mit kurzer Borste besetzt. Die Mandibeltaster fehlen auch dem Männchen. Unterlippe (Maxillarfusspaar) stark comprimirt, mit lanzetförmig zugespitzen Laden und conischer Zunge. Die beiden Gnathopodenpaare schmächtig, mit schwacher zusammengesetzter Greifhand, fünftes Beinpaar mit mächtiger (zusammengesetzter) Scheerenhand bewaffnet. Drei Paare von Kiemenschläuchen am 4., 5., u. 6. Thoracalsegment.»

He remarked further:

»Die als Ph. sedentaria, FORSK., custos, RISSO, Atlantica, GUÉR. und WHITE (Borneensis) unterschiedenen Arten scheinen nur nach Oertlichkeit, Alter und Grösse abweichende Zustände derselben Art zu sein. Das Weibchen lebt mit seiner Brut in glashellen Tönnchen (ausgefressenen Pyrosomen). Das Männchen wurde bislang nur freischwimmend (Mittelmeer) angetroffen.»

In 1882 STREETS published the following generic description:

»Head, thorax, and abdomen as described under *Phronimidæ*. The first and second pairs of thoracic feet short and slender, with the fourth, or carpal joint *broadly produced*; the third and fourth pairs long, simple, and subequal. The fifth pair stoutly developed, and provided

with a *strong prehensile organ, resembling the claw of some of the Cancridæ.* The last two pairs of legs shorter than the preceding, and subequal. The three pairs of caudal appendages long and slender, each furnished with two lanceolate branches. Telson short.

Sexual differences. — Males smaller than the females. In the female the inferior antennæ are absent. In the position of these organs — beneath the lateral eye — is a broad, rounded prominence, slightly projecting beyond the anterior margin of the head. The apex of this prominence usually bears a single short hair. The superior antennæ are short and three-jointed, the last joint being beset with a few auditory hairs. In the male both pairs of antennæ are present, and are provided with long, flexible flagella; the last joint of the peduncle of the superior pair long, as in the female, but much more robust, and densely furnished with hairs; the peduncle of the inferior pair three-jointed. The abdomen of the male is stouter, and the bases of the swimming feet more nearly rounded; in the female the basal portion of these feet are oblong-ovate, and the last segment of the thorax is longer and narrower than the corresponding part in the male.»

In 1885 CARUS translated in Latin the diagnosis of CLAUS (from 1879) in a somewhat condensed form.

In 1886 GERSTAECKER gave a diagnosis, which contains some new characteristics. It runs:

»Kopf kurz, nach unten lang ausgezogen. Beide Fühlerpaare des Männchens verlängert, die oberen mit langem, dicht buschigem Endglied des Schaftes; beim Weibchen die oberen kurz, zweigliedrig, die unteren nur als Höcker angedeutet. Kiefertaster beiden Geschlechtern fehlend. Die beiden ersten Mittelleibssegmente stark verkürzt, aber frei, das verlängerte siebente nach hinten stark verjüngt. Die beiden vorderen Beinpaare verkürzt, in eine schwache Greifhand endigend, das armförmig verlängerte fünfte mit mächtig entwickelter Scheerenhand. Drei Paare von Kiemenschläuchen am vierten bis sechsten Mittelleibsringe. Die Spaltbeine der drei grossen vorderen Hinterleibsringe mit sehr breitem lamellösem Schaftgliede; auch die griffelförmigen Spaltbeine zu drei Paaren ausgebildet.»

The first described species was as mentioned above *Cancer sedentarius*, FORSKÅL. The next new specific name was *Phronima custos*, proposed in 1816 by RISSO, it is however only a synonym for Ph. sedentaria. In 1832 A. COCCO described *Bivonia Zanzara*, n. sp., which probably is identical with Phronima sedentaria. In 1836 GUÉRIN proposed the two new species Phronima atlantica and Ph. solitaria. In 1862 SPENCE BATE briefly described *Ph. Borneensis*, n. sp., which must be considered as identical with Ph. sedentaria. In 1875 POWELL proposed the new species *Ph. Novæ Zealandiæ*, which also is identical with Ph. sedentaria. In 1886 THOMSON and CHILTON changed the name to *Ph. neozelanica*. In 1877 STREETS described the new species Ph. pacifica. In 1887 I gave short diagnoses of two new species Ph. spinosa and Ph. Colletti. In the same year GILES described and delineated *Ph. bucephala*, which in my opinion is synonymous with Ph. Colletti. In 1888 STEBBING described *Ph. megalodus*, n. sp., which I consider to be identical with Ph. solitaria, and Ph. tenella, n. sp., which shows a transition to the genus *Phronimella*. In 1889 A. CHUN [1]) described *Ph. Diogenes*, n. sp., which certainly is identical with Ph. Colletti.

The following list shows the synonyms of the hitherto named species, according to my views as to the nomenclature; but it must be remarked here that almost all these

[1]) A. CHUN. »Bericht über eine nach den Canarischen Inseln im Winter 1887—88 ausgeführte Reise. II». Sitzungsberichte der K. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1889, p. 527, pl. 3, fig. 5—6.

so called species are closely related to each other and show transitions, so that I think they ought to be regarded as varieties rather than species. But as I have found small but constant differences even in the young of, for instance, Phronima sedentaria as compared with Ph. atlantica, I at present retain the following seven species in the hope that I may soon have access to living specimens and be able to study the question thoroughly.

Phronima sedentaria, Forskål.
» *custos*, Risso.
Bivonia zanzara, Cocco.
Phronima *Borneensis*, Spence Bate.
» *novazealandiæ*, Powell.
» *neozelanica*, Thomson and Chilton.
= Ph. sedentaria, Forskål.

» atlantica, Guérin.

» solitaria, Guérin.
» *megalodus*, Stebbing.
= Ph. solitaria, Guérin.

» pacifica, Streets.

» spinosa, C. Bovallius.

» Colletti, C. Bovallius.
» *bucephala*, Giles.
» *Diogenes*, A. Chun.
= Ph. Colletti, C. Bovallius.

» tenella, Stebbing.

Characteristics used for distinguishing the species in the genus Phronima.

1. The length of the head.
2. The fifth pair of peræopoda being longer — or shorter than the fourth.
3. The length of the carpal process in the fifth pair in relation to the tubercle on the under margin of the carpus, and in relation to the metacarpus.
4. The tubercle on the under margin of the carpus being undivided — or divided into two or more points or teeth.
5. The relation of the length and breadth of the carpus in the fifth pair.
6. The femur in the seventh pair being about as long as, or longer than, that in the sixth.
7. The hind corners of the pleonal segments being rounded, — sharp-pointed, — or produced into long processes.
8. The inner ramus of the second pair of uropoda being shorter — or longer than the outer.

These seven species are to be distinguished as shows the following synoptical table:

A. The lower front corner of the carpus of the fifth pair of peræopoda is produced downwards beyond the under margin of the joint.

a 1. The carpus of the fifth pair of peræopoda is longer than broad.

aa 1. The carpal process of the fifth pair of peræopoda is more than twice as long as the tubercle on the under margin of the joint.

aaa 1. The fifth pair of peræopoda are much longer than the fourth ..... **1. Ph. sedentaria.**

aaa 2. The fifth pair of peræopoda are not longer than the fourth ..... **2. Ph. spinosa.**

aa 2. The carpal process of the fifth pair of peræopoda is not twice as long as the tubercle on the under margin of the joint.

aaa 3. The tubercle on the under margin of the carpus of the fifth pair of peræopoda is undivided ..... **3. Ph. solitaria.**

aaa 4. The tubercle on the under margin of the carpus of the fifth pair of peræopoda is two-pointed ..... **4. Ph. atlantica.**

a 2. The carpus of the fifth pair of peræopoda is about as broad as long.

aa 3. The fifth pair of peræopoda are shorter than the fourth. The inner ramus of the second pair of uropoda is longer than the outer ..... **5. Ph. Colletti.**

aa 4. The fifth pair of peræopoda are about as long as the fourth. The inner ramus of the second pair of uropoda is scarcely half as long as the outer ..... **6. Ph. pacifica.**

B. The lower front corner of the carpus of the fifth pair of peræopoda does not project beyond the under margin of the joint ..... **7. Ph. tenella.**

1. **PHRONIMA SEDENTARIA**, P. FORSKÅL, 1775.

Pl. XVI, fig. 1—3.

Fig. 1 and 2. *Phronima sedentaria*, FORSKÅL.

Facsimile from FORSKÅL. Icones rerum naturaliam etc., pl. 41, fig. D and d.

Fig. 3. »*Doliolum mediterraneum*», DELLE CHIAJE.
» 4. »*Doliolum papillosum*», DELLE CHIAJE.
» 5. »*Doliolum sulcatum*», DELLE CHIAJE.

Facsimile from DELLE CHIAJE. Animali Invertebrati della Sicilia citeriore. (Vol. 6—7.) Tavola 33, fig. 5—7.

Diagn. *Caput* segmentis tribus primis peræi brevius. Segmenta duo priora *peræi* segmento tertio paullo altiora. *Pedes peræi* quinti paris pedibus quarti paris longiores; carpus longior quam latior; processus carpalis tuberculo marginis inferioris plus quam duplo longior; tuberculus integer, crenulatus; metacarpus tuberculo magno crenulato instructus. Femur pedum septimi paris angustum, femore pedum sexti paris quarta parte longius. Latera segmentorum *plei* post producta, acuta. Ramus internus *pedum uri* secundi paris ramo externo paullulo longior.

The *head* is shorter than the first three peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are a little deeper than the third. The fifth pair of *peræopoda* are longer than the fourth; the carpus is longer than broad; the carpal process is more than twice as long as the tubercle on the under margin of the joint; the tubercle is undivided, and crenulated; the metacarpus is provided with a large, crenulated tubercle on the front margin. The femur of the seventh pair is narrow, and is a fourth part longer than that of the sixth. The lateral parts of the *pleonal* segments are produced behind, and sharp-pointed. The inner ramus of the second pair of *uropoda* is a trifle longer than the outer.

Colour. Hyaline, sparingly spotted with red.

Length. 10—36 mm.

Hab. The Mediterranean; the temperate, subtropical, and tropical regions of the Atlantic, of the Indian Ocean, and of the Pacific. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1775. *Cancer sedentarius*, P. FORSKÅL. — Descriptiones Animalium Avium, Amphibiorum, Piscium, Insectorum, Vermium, quæ in itinere orientali observavit P. Forskål. Ed. C. Niebuhr, p. XXI and 95.

» » » — *1776.* Icones rerum naturalium, quas in itinere orientali depingi curavit P. Forskål. Ed. C. Niebuhr, p. 14, pl. 41, fig. D and d.

» » » J. F. W. HERBST. *1796.* Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse. 2ter Bd, p. 136, pl. 36, fig. 8.

Gammarus » » P. K. A. SCHOUSBOE. *1802.* »Iakttagelser over tvende sieldne og lidt bekiendte Krebsarter». Skrivter af Naturhistorie Selskabet. 5te Bind, 2det Hefte, p. 11, pl. 1. fig. 1—6.

Phronima sedentaria, » P. A. LATREILLE. *1803.* Histoire naturelle, générale et particulière, des Crustacés et des Insectes. Tome 6me, p. 291.

» » » L. A. G. BOSC. *1803.* »Phronime». Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle. Tome 17me, p. 422.

» » » P. A. LATREILLE. *1806.* Genera Crustaceorum et Insectorum. Tom. 1mus, p. 56.

» » » W. E. LEACH. *1813.* »Crustaceology». The Edinburgh Encyclopædia. Vol. 7, p. 403.

» » » » *1815.* »A tabular View of the external Characters of Four Classes of Animals, which Linné arranged under Insecta», etc. The Trans. of the Linn. Soc. of London. Vol. 11, Part 2, p. 355.

» » » A. RISSO. *1816.* Histoire naturelle des Crustacés des environs de Nice, p. 120.

» » » P. A. LATREILLE. *1816.* »Amphipoda». Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle. Tome 1er, p. ?

Phronima sedentaria, P. FORSKÅL.	P. A. LATREILLE.	*1817.*	Le Règne Animal --- par G. Cuvier. Tome 3me, p. 46.
» » »	J. B. P. A. DE LAMARCK.	*1818.*	Histoire naturelle des Animaux, sans vertèbres. Tome 4me, p. 179.
Phronima sedentarius, »	P. A. LATREILLE.	*1818.*	Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature. 24me partie, pl. 336, fig. 18—22.
Phronima sedentaria, »	A. G. DESMAREST.	*1823.*	»Malacostracés». Dictionnaire des Sciences naturelles. Tome 28me, p. 347.
» » »	»	*1825.*	Considérations générales sur la classe des Crustacés, p. 257.
» » »	P. A. LATREILLE.	*1825.*	»Phronime». Encyclopédie Méthodique. Histoire naturelle. Tome 10me, p. 113.
» » »	A. RISSO.	*1826.*	Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale. Tome 5me, p. 90.
» » »	A. G. DESMAREST.	*1828.*	Histoire naturelle des Crustacés --- par L. A. G. Bosc. 2de éd. Tome 2nd, p. 117, pl. 75 bis, fig. 4.
» » »	F. E. GUÉRIN.	*1828.*	»Phronime». Dictionnaire classique d'Histoire naturelle. Tome 13me, p. 437.
» » »	P. A. LATREILLE.	*1829.*	Le Règne Animal--- par Cuvier. Nouvelle éd. Tome 4me, p. 116.
(*Phronima*) *sedentarius*, »	L. v. OKEN.	*1835.*	Allgemeine Naturgeschichte. 5ter Bd. 2te Abth. (Thierreich 2ten Bandes 2te Abth.) p. 612.
Phronima sedentaria, »	P. A. LATREILLE.	*1836.*	Le Règne Animal--- par Cuvier. 3me éd. Tome 2nd, p. 203.
» » »	F. S. VOIGT.	*1836.*	Das Thierreich --- vom Baron von Cuvier. 4ter Bd, p. 201.
» » »	H. LUCAS.	*1838.*	»Phronime». Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle. Tome 7me, p. 426.
» » »	H. MILNE EDWARDS.	*1838.*	Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres --- par J. B. P. A. de Lamark. 2me éd. Tome 5me, p. 303.
» » »	»	*1839.*	» 3me éd. Tome 2me, p. 368.
» » »	O. G. and A. COSTA.	*1840.*	Catalogo de Crostacei del Regno di Napoli, p. ?
» » »	H. MILNE EDWARDS.	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 93.
» » »	DELLE CHIAJE.	*1841.*	Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore, pl. 33, fig. 5—7.

Phronima sedentaria, P. FORSKÅL.	A. WHITE.	*1847.*	List of the Specimens of Crustacea in the Collection of the British Museum, p. 91.
» » »	H. MILNE EDWARDS.	*1849.*	Le Règne Animal --- par G. Cuvier. Ed. acc. des planches, p. 171, pl. 58, fig. 3.
» » »	H. LUCAS.	*1849.*	»Phronima». Dictionnaire universel d'Histoire naturelle --- par Ch. d'Orbigny. Tome 10me, p. 8.
» » »	J. VAN DER HOEVEN.	*1849.*	Handboek der Dierkunde. 2de Utg. 1ste Deel, p. 758.
» » »	H. LUCAS.	*1851.*	Histoire naturelle des Crustacés des Arachnides et des Myriapodes, p. 238, pl. 18, fig. 6.
» » »	F. G. HOPE.	*1851.*	Catalogo dei Crostacei Italiani, etc., p. 21.
» » »	A. COSTA.	*1853.*	»Fronima, Anfipodi», p. 2. Fauna del Regno di Napoli.
» » »	SPENCE BATE.	*1856.*	»On the British Edriophthalma». Report on the 25th Meeting of the British Association for the Advancement of Science, at Glasgow, 1855, p. 59.
» » »	A. WHITE.	*1857.*	A popular History of British Crustacea, p. 208, pl. 11, fig. 4.
» » »	A. COSTA.	*1857.*	»Richerche sui Crostacei Amfipodi del Regno di Napoli». Memorie della Reale Accademia de Scienze de Napoli. Vol. 1, p. 235.
» » »	P. GERVAIS and P. J. VAN BENEDEN.	*1859.*	Zoologie médicale. Tome 1er, p. 488.
» » »	H. DROUET.	*1861.*	Elements de la Faune Açoréenne». Mémoires de la Soc. d'Agric. des Sciences etc. du dep. de l'Aube. 2me Sér, 12me Vol., p. ?
» » »	H. A. PAGENSTECHER.	*1861.*	»Ueber Phronima sedentaria, Forsk.» Arch. f. Naturgesch. 27te Jahrg. Bd. 1, p. 15, pl. 1—3.
» » »	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 316, pl. 51, fig. 1.
» » »	C. CLAUS.	*1862.*	»Bemerkungen über Phronima sedentaria, Forsk., und elongata, n. sp.» Zeitschr. für Wissensch. Zoologie. Bd. 12, p. 195, pl. 19, fig. 1 and 4—6.

Phronima sedentaria, P. FORSKÅL.	A. GERSTAECKER.	*1863.*	Handbuch der Zoologie von W. C. H. Peters, J. V. Carus and A. Gerstaecker. 2ter Bd., p. 383.
» » »	SPENCE BATE and WESTWOOD.	*1868.*	A History of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2, p. 23, fig.
» » »	A. MERLE NORMAN.	*1869.*	»Shetland Final Dredging Report. I, On the Crustacea etc.» Report of the 38th Meeting for the Advancement of Science, at Norwich, 1868, p. 288.
» » »	C. CLAUS.	*1872.*	»Zur Naturgeschichte der Phronima sedentaria, Forsk.» Zeitschr. für wissensch. Zoologie. 22ter Bd., p. 331—338.
» » »	»	*1879.*	»Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität. Wien. Tom. 2, p. 62 (4).
» » »	G. GORDON.	*1881.*	»Phronima sedentaria and its Beroë». The Scottish Naturalist. Vol. 6, p. 56—59.
» » »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 25.
» » »	E. CHEVREUX.	*1887.*	»Catalogue des Crustacés Amphipodes marins du Sud-ouest de la Bretagne». Bulletin de la Soc. Zoologique de France. Tom. 12me, p. 328.
» » »	TH. BARROIS.	*1888.*	Catalogue des Crustacés marins recuellies aux Açores» etc., p. 50.
» » »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1357, pl. 162, B.
» » »	A. CHUN.	*1889.*	»Bericht über eine nach den Canarischen Inseln im Winter 1887—88 ausgeführte Reise. II». Sitzungsberichte der K. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1889, p. 527—531, pl. 3, fig. 7.
1816. *Phronima custos*, A. RISSO.	—		Histoire naturelle des Crustacés des environs de Nice, p. 121, pl. 2, fig. 3.

Phronima custos, A. RISSO.			J. B. P. A. de Lamarck.	*1818.*	Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. Tome 5me, p. 179.
»	»	»	A. G. Desmarest.	*1823.*	»Malacostracés». Dictionnaire des Sciences naturelle. Tome 28me, p. 347.
»	»	»	P. A. Latreille.	*1825.*	»Phronime». Encyclopédie Méthodique. Histoire naturelle. Tome 10me, p. 113.
»	»	»	A. G. Desmarest.	*1825.*	Considérations générales sur la classe des Crustacés, p. 257.
»	»	»	A. Risso.	*1826.*	Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale. Tome 5me, p. 90.
»	»	»	A. G. Desmarest.	*1828.*	Histoire naturelle des Crustacés, par L. A. Bosc. 2de éd. Tome 2nd, p. 117.
»	»	»	F. A. Guérin.	*1828.*	»Phronime». Dictionnaire classique d'Histoire naturelle. Tome 13me, p. 437.
»	»	»	P. A. Latreille.	*1829.*	Le Règne Animal - - -, par G. Cuvier. Nouvelle éd. Tome 4me, p. 116.
»	»	»	H. Milne Edwards.	*1830.*	»Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés Amphipodes». Ann. des Sciences nat. Tome 20me, p. 394.
»	»	»	P. A. Latreille.	*1836.*	Le Règne Animal - - -, par Cuvier. 3me éd. Tome 2nd, p. 203.
»	»	»	F. S. Voigt.	*1836.*	Das Thierreich - - - vom Baron von Cuvier. 4ter Band, p. 201.
»	»	»	H. Milne Edwards.	*1838.*	Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres par J. B. P. A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 303.
»	»	»	»	*1839.*	» 3me éd. Tome 2me, p. 369.
»	»	»	»	*1849.*	Le Règne Animal - - -, par G. Cuvier. Ed. acc. des planches, p. 171.
»	»	»	Th. Streets.	*1877.*	»Contributions to the Natural History of the Hawaiian and Fanning Island and Lower California. Bulletin of the United States National Museum. 1877, N:o 7, p. 129.
1832 ? *Bivonia zanzara*, A. COCCO.			—		»Su di alcuni nuovi crustacei de mari di Messina». Effemeridi

scientifiche e letterarie per la Sicilia. Tomo 2do, p. 208.

1862. *Phronima Borneensis*, SPENCE BATE. — Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 318, pl. 51, fig. 3.

» » » TH. STREETS. *1877.* l. c. p. 129.

1875. *Phronima novæzealandiæ*, L. POWELL. — »Description of a new Crustacean Phronima novæ-zealandiæ.» Trans. and Proc. of the New Zealand Institute. Vol. 7, p. 294, pl. 21, fig. 1 and 2.

» » » E. J. MIERS. *1876.* Catalogue of the Stalk- and Sessile-eyed Crustacea of New Zealand, p. 129.

Phronima neozelanica, » G. THOMSON and E. CHILTON. *1886.* »Critical list of the Crustacea Malacostraca of New Zealand. Part I». Trans. and Proc. of the New Zealand Institute. Vol. 18, p. 150.

Phronima novæzealandiæ, » C. BOVALLIUS. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 25.

» » » TH. STEBBING. *1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1356, pl. 161 B.

The original description given in 1775 by FORSKÅL runs:

Cancer sedentarius; *macrourus*; *articularis*; *manibus adactylis.*

Descr. *Color* vitreus, flavescens. *Caput* fere conicum, perpendiculare, ante paululum planatum, juxta verticem emarginatum. Ori utrinque sphærula oculiformis adjacet; supra quamque harum, cylinder perpendicularis erigitur, *oculum* referens; sintne ergo huic animali duo oculorum paria, affirmare non sustineo. *Antennæ* setaceæ longitudine cylindrorum, lateri eorum anteriori affixæ. Thorax ovato-lanceolatus, septem-articulatus. *Cauda* lineari-attenuata, compressa, antice articulis 3 rotundatis, pone truncatis, utrinque unispinosis. Articuli duo angustiores apicem caudæ constituunt, cui insistunt spini sex, vel setæ lineares, apice bifidæ, acutæ. *Pedes* utrinque decem: paria enim septem, thoracis septem articulis adhærent; omnia adactyla, præter *quinti* ordinis par, cæteris multo crassius, longius, *femoribus* compressis, apice uni-spinosis, carpis clavatis, chelis obovatis, ventricosis; digitis adeo curvatis, forficatis, introrsum dente instructis. Priora 4 paria *plantis* gaudent setaceis, curvatis & longitudine superantibus plantas *posteriorum* pedum thoracicorum, quorum paria retrorsum majora majoraque: & *membrana* subtus acuta utrinque triplici, ovata, natatoria.[1]) Articulis Caudæ tribus, totidem pedum paria, versus apicem caudæ gradatim minora affiguntur, brevia, femoribus obovatis, membranaceis; tibiis recurvatis, concavis.

In *Mari mediterraneo.* Mirum in suo genere Animal Oculorum forma, & Pedum numero. Singularis architecturæ inhabitat domum, cubico-ventricosam, rugosam, gelatinosam, rigidam, utroque extremo patulam. Hic residet incurvum, sæpe situm mutans: his cunis ova deponit pullosque excludit.»

In 1796 HERBST translated in German the diagnosis given by FORSKÅL thereby committing some mistakes as PAGENSTECHER pointed out in 1861.

[1]) PAGENSTECKER considers (in 1861) this passage to be corrupted and proposes the following emendation: »— — majora majoraque. Et adest *membrana* subtus acuta utrinque triplex, ovata natatoria».

In 1802 Schusboe gave a fresh description of the animal from specimens examined by himself. The description as well as the accompanying drawings are remarkably good for the time. The description runs:

»G(ammarus) capite verticali, obtusissimo, pedibus viginti, quinto pari cheliformi, cauda stylis sex, bifurcatis.» — — —

»Animal habitus *Astaci squillæ*, sesquipollicare, quo latius quatuor lineas æquat, recens colore vitreo, subdiaphanum, in spiritu vini diutius asservatum colorem induit sordide flavescentem, residens curvatum liberum in *Domo* figura cadi, cylindrico-oblonga, ventricosa, transverse striata, quandoque punctis rigidis exasperata, tumque striæ sunt obsoletæ, substantia cartilaginea, firma, vitrei coloris, subdiaphana, diametro longitudinali sesquipollicari et ultra, transversali pollicem fere æquante, utraque extremitate patula, altera vero ampliore, extus angulis tribus quatuorve notata.

Caput obconicum, verticale, propendens (more locustarum), corpore amplius. *Vertex* dilatatus, in medio linea impressa notatus, angulis paullulum productis, rotundatis, obtusissimis. Intus per membranam pellucidam, corpus undique crustæ loco obvestientem, perspiciuntur punctuli rufescentes. *Oculi* laterales, cylindrici, propendentes, immobiles, fusci, punctis & lineis transversalibus notati, ante os innati, apice liberi. Antice inter apices oculorum utrinque globulus albus, stemmata referens, fronti innatus. Superne intus ad basin oculorum litura fusca. *Antennæ* setaceæ, capite breviores, supra & inter oculos insertæ.

Thorax elongatus, convexiusculus, superne latior, abdomen versus angustatus, articulis *septem* compositus, quorum *quinque* superiores latitudine æquales, *sexto* & *septimi* sensim angustioribus: quoad longitudinem *duo* supremi angustiores, insequentes *tres* æquales, *sextus* contractior & magis convexus, *septimus* omnium longior atque angustior. *Sub pectore* interne juxta basin pedum trium posteriorum *sacculi* utrinque tres, oblongi, tenues, subdiaphani, humore repleti. *Abdomen* articulis tribus, oblongis, antice angustioribus rotundatis, postice sublunulatis, angulo postico infra spinula terminato. *Cauda* biarticulata, stylis terminata: articulus primus major, lineari-oblongus; alter subrotundatus, vel triplo brevior. *Styli* sex bifurcati, acuti, inæquales: *duo breviores* a basi articuli ultimi caudæ orti: *quatuor longiores*, quorum duo subtus ex angulo postico articuli primi, duo ex apice articuli ultimi exeunt.

Pedes viginti. *Septem paria* articulis thoracis affixa, inæqualia: quatuor priora retrorsum sensim majora; *duo antica* chelata, chela crassitie tantum tibiæ, compressa, unguibus inæqualibus: *duo* insequentia duplo longiora, simpliciter unguiculata. Par *quintum* omnium majus & longius: *femur* compressum, ad tibiæ articulationem inferne spinula brevi notatum: *tibia* brevis margine anteriori spinula supra infraque instructa: *tarsus* clauatus: *Chela* oblongiuscula, subteres, ventricosa, terminata unguibus duobus, parum inæqualibus, incurvatis, forficatis, anteriori breviori juxta basin, posteriori intus in medio denticulo notatis. Par *sextum* & *septimum* structura tertii & quarti paris, sed paullulum breviora. *Pedes spurii* sex, subæquales, articulis tribus abdominis affixi. *Femur* oblongum, crassum, terminatum *membranis* duobus, lanceolatis, tenuibus, concavis, recurvatis, acutis, marginibus ciliatis.»

In 1803 Latreille gave a detailed description of Phronima sedentaria, but this description is less correct than Schusboe's. The following passages may be quoted:

»— — la tête est grande, comme pyramidale et perpendiculaire, assez semblable à celle d'une sauterelle, plane sur le front, arrondie, et un peu dilatée au sommet. Le devant de la tête présente une espèce de museau servant d'attache à différentes parties; on aperçoit, à chacun de ses côtés, une saillie qui semble renfermer quelque chose que je n'ai pu distinguer, n'ayant pas voulu examiner minutieusement l'animal, de peur de le mutiler ou de le déformer. On remarque distinctement quatre palpes longs, sétacés, comprimés, de plusieurs articles distincts, dont le dernier conique, arqué, et ayant deux petits avancemens ou dents, en dessous, vers le bas.[1]) Au dessus des saillies ou de protubérances latérales, dont nous avons parlé plus haut, sont placées deux antennes, plus courtes que la tête, cylindrico-coniques, de trois pièces, dont la première ou celle de la base plus courte, la seconde la plus longue, et la terminale presque conique, comprimée, et velue sur les côtés.

[1]) These palps are no doubt the first two pairs of peræopoda.

Le corselet semble être formé d'un ou des deux segmens antérieurs, courts, cambrés sur les côtés, et de quatre autres plus longs, dont le côtés courbés en dessous forment un avancement ou un lobe arrondi. Les deux prémières paires de pattes sont attachées aux deux segmens antérieurs; elles sont cylindriques, assez menues, de cinq articles, dont le dernier égalant presque en longueur les trois précédens, sétacé, menu et arqué. Du troisième segment part une troisième paire de pattes d'un tiers plus longue que les précédentes; l'article qui répond à la cuisse est grand; celui qui vient ensuite est en forme de genou; le suivant est ovalaire, est le dernier est figuré en main très-renflée, ovalaire, anguleuse, ayant deux doigts arqués, presque égaux, se croisant, unidentés au côté interne. Le quatrième segment porte une paire de pattes qui ne diffère des premières que par la petitesse de l'article de l'extrémité.

La queue offre quatre anneaux; le premier est plus étroit, alongé, et vers sa base, en dessous, naissent deux pattes (ou la cinquième paire) semblable aux deux dernières. Les trois autres anneaux ont chacun en dessous deux pièces renflées, presque ovalaires, qui donnent naissance à deux lames foliacées, frangées ou barbues sur leurs bords. La queue est terminée par une pièce servant de support à cinq ou six styles longs, articulés, cylindriques, bifides au bout, et dont les latéraux plus petits.»[1])

Leach in 1813 did not give any specific description.

In 1816 Risso gave the following description of Phronima sedentaria:

»Le corps de cette espèce est mou, transparent, nacré et ponctué de rougeâtre. Le corcelet est lisse, formé de plusieurs segmens. La tête est grosse, proboscidiforme, plane sur le devant, arrondie au sommet et pointillée de rouge sur les côtés. Les yeux sont noirs, sessiles. Les pattes sont tachetées de rouge de laque; la troisième paire est fort longue à articles épais, terminés par des pinces arquées et inégales. Les deux dernières paires sont courtes et dentelées sur leur second article. L'abdomen est convexe et composé de quatre segmens terminés en pointe. La pièce de l'extrémité de la queue sert de support aux appendices bifides qui la terminent.»

At the same time he gave a description of *Phronima Custos*, n. sp. It runs:

»Cette phronime a le corps linéaire, cylindrique et blanchâtre. Son corcelet est formé de très-petits segmens. Sa tête est conique, plane sur le devant. Ses yeux sont noirs et sessiles. Ses pattes sont filiformes; la troisième paire est un peu plus longue que les autres et armée de pinces égales, les postérieures sont courtes et grêles. L'abdomen est composé de quatre longs segmens. La queue se termine par une petite plaque qui sert de support à des appendices bifurqués.»

A comparison of these two descriptions shows that the supposed new species differs from the older only in the colour, and in having the carpal process of the fifth pair of peræopoda as long as the metacarpus, but these characteristics vary from one individual to another, so I do not find any reason whatever to retain the specific name proposed by Risso.

The following descriptions meeting in the literature are, without exception, reproductions from Latreille or Risso until H. Milne Edwards in 1840 gave a fresh description. It runs:

»Corps presque transparent. Les antennes courtes et formées de deux articles dont le premier est fort petit. Les pates des deux premières paires comprimées; leur antépénultième article se prolongeant au-dessous de la griffe, qui est cylindrique et paraît bifide à cause de la petitesse de l'ongle terminal et de l'existence d'une épine à l'extrémité du dernier article. Les pates de la quatrième paire plus longues que les précédentes; les deux doigts qui terminent

[1]) Latreille cited (l. c. p. 289) a drawing of the animal on plate 56, but there is none to be found. His figure given in 1818 is a bad copy of Forskål's drawing.

celles de la cinquième sont gros, courbés, et armés d'une dent sur le bord interne. Enfin les dernières pates sont plus petites et plus faibles que celles de la sixième paire.»

On *Phronima custos* he made the following remark:

»M. Risso a décrit et figuré sous le nom de Phronime sentinelle une espèce qui probablement ne diffère guère de la précédente; les caractères que cet auteur y assigne ne suffisent même pas pour motiver sa distinction.»

Some years earlier Cocco, in 1832, described *Bivonia zanzara*, n. g. et sp., (or *B. culicina*) which most probably is a synonym for Phronima sedentaria; it must be observed that this is the first time that a male form belonging to the genus Phronima was described. The *Phronima Coccoi*, n. sp., proposed in 1850 by de Natale[1]) is probably also a young male of Ph. sedentaria, from his description it is, however, impossible to identify it.

In 1853 Costa gave the next new description of Phronima sedentaria, expressly stating that *Ph. Custos* was only a synonym for it. His description runs:

»Capite maximo, corpore gracile in caudam attenuatam transeunte: margaritaceo, hyalino, marginibus omnibus rubro-punctatis.»

»Il Fronima sedentario si distingue ben tosto al suo corpo lungo e sottile, sormontato da un capo grosso e lungo, alle sue gambe mediane molto lunghe, ed alla tenera e trasparentissima crosta dalla quale è rivestito all' esterno. Il capo cordiforme è superiormente assai grosso, e come diviso in due lobi, quasi da rassomigliare le due gobbe frontali d'un uomo. La lucidissima crosta da cui vien formato è fatta a reticolo come gli occhi d'una mosca, ed a traverso de essa si osserva tutta la massa cerebrale, quasi simile a poco e liquido muco. Gli organi della masticazione, che fin dentro prolungansi, lasciano vedere i loro movimenti a traverso di questa massa trasparentissima, e sembra come se due battenti, od ali di porta, si aprissero e si chiudessero successivamente. Verso l'inferior parte sono situati gli occhi sessili, ovali, la di cui pupilla nero-violacea vien riflessa sul grugno, e sembra ciascun occhio come composto di due macchie lunghette. L'inferior parte del capo si prolunga alla guisa d'un grugno, e la bocca è munita di due paja di mandibole vere. Superiormente agli occhi sono inserite le antenne delicate, brevi, composte di tre articoli filiformi, l'ultimo de'quali è più lungo e più delicato.

Il corpo è composto di 7 semmenti; i primi più stretti, e gli altri mano mano allargandosi in ogni senso lo rendono abbastanza ampio, ma depresso, l'ultimo essendo conico e molto allungato. A ciascuno di tali articoli è attaccato un pajo di gambe. Il primo e secondo pajo anteriore ha un dito articulato, il quale, colla spina assai sensibile dell'articolo sottoposto, che verso innanzi si avanza, ne rende l'estremità quasi didattila, od a chele. Le due seguenti paja, sempre crescendo in lunghezza, vengono terminate da unghia lunga, gracile, e curva anteriormente. Il quinto pajo è lunghissimo, coll'ultimo articolo assai largo, quasi ovale, e didattilo. Le due ultime paja posteriori sono mediocri, munite di unghia corta ed ottusa. Tutti hanno l'estremità articolari dell'anca e della tibia sormontata da valida spina. L'addomine è composto di tre anelli quasi cilindrici, terminati da una piccola punta in ciascuno degli angoli posteriori. Sotto ciascuno di questi anelli addominali evvi un pajo di piedi remigatori, composti da un picciolissimo articolo, per mezzo del quale si congiungono coll'anello rispettivo, da un secondo articolo largo ovale, e laminare, e da due filetti terminali pelacciuti. Coda formata da 3 articoli decrescenti, avente ciascuno alla sua estremitá due fili, od appendici biforcate ed appuntate nell'opice.

Tutto formato da una crosta diafana delicatissima, d'un bianco perlaceo, macchiato di puntini e lineette rosse sul contorno di tutti i semmenti, e lungo gli articoli di tutte le gambe.»

In 1857 White recorded the species with the following words:

»Body nearly transparent; two first pairs of legs compressed and prolonged at the end. Found by the Rev. Dr Fleming at Burray, among the Shetland Isles.

This curious creature lives inside a cylindrical cocoon, open at both ends; the latter is of a gelatinous texture, and is probably formed of the body of some *Beroe*.»

[1]) G. de Natale. Su pochi Crostacei del porto di Messina. Napoli 1850.

In 1861 PAGENSTECHER gave a detailed morphological description of the animal, and good drawings of the young. He also pointed out the nature of the »house» of Phronima, and corrected some erroneous statements given by previous authors.

In 1862 SPENCE BATE gave the following specific description of Phronima sedentaria:

»Antennæ not so long as the cephalon; first joint short, second four times as long. First pair of gnathopoda having the meros inferiorly produced, with the margin serrated; carpus infero-anteriorly produced to nearly half the length of the propodos; propodos cylindrical, arcuate, slightly tapering, serrated on the inferior margin with small teeth that gradually increase anteriorly to every fourth or fifth denticle; dactylos short, terminating in a double point, and flanked at the posterior extremity with *dactyloptera* (this name is suggested for the two wing-like plates on each pair of gnathopoda, and which have not hitherto been described by authors), having the inferior margin of the outer finely pectinated, and of the inner finely serrated: second pair resembling the first, but longer, and having the carpus not so prominently produced. First pair of pereipoda as long again as the gnathopoda, cylindrical, tapering; dactylos minute: second pair like the first, but longer and more robust: third pair having the carpus antero-distally produced to nearly the length of the propodos, cylindrical, robust, tapering, curved, inner margin subcentrally furnished with a projecting tubercle that is tuberculated on the apex and posterior margin, and on the concave margin behind it; propodos long, slender, tapering to a point, arcuate, the inner margin being furnished with a tubercle that impinges against that on the carpal process on the distal surface, and tuberculated on the top and on the distal margin as well as the concave surface beyond the tubercle; dactylos obsolete. Two posterior pairs of pereiopoda subequal, having the base long, remaining joints short. Penultimate pair of pleopoda shorter than the other two. Telson rudimentary.»

On *Phronima custos* he said:

»Third pair of pereiopoda broader than in *P. sedentaria*, and having the tubercle on the carpal process more tooth-like in form, and that upon the propodos less prominent and smooth. — — —

The descriptions given by authors of this and the preceding species (= Phronima sedentaria) appear adapted for either. Without having examined the typical specimens, I can only assume them to be as here named — if, indeed, they are not varieties of the same species only.»

Phronima Borneensis, n. sp., which must be considered as a synonym to Ph. sedentaria, he characterized as follows:

»This species resembles *P. custos* in the size of the chelate development of the third pair of pereiopoda and in the form of the tubercle on the fixed ramus, and *P. sedentaria* in the form of the crenulated tubercle on the moveable ramus.

I can detect no other variation of form in these species from very distant localities: and the union of the specific characters of both the Western species in that from the Eastern Seas suggests the idea, in spite of their distant habitats, that the three forms may be but varieties of one species.»

In the same year CLAUS gave the following diagnosis of Phronima sedentaria:

»Körperform kräftiger und massiger (als in *Phronima elongata*). Kopf stärker aufgetrieben und Thorax gedrungener. Das Abdomen kürzer, minder gestreckt mit 3 Schwimmfusspaaren und 3 Paaren von Springfüssen. Thoracalfüsse kräftig, die dritten und vierten mit langen, hakenförmigen Endgliedern. Die fünften Scheerenfüsse, ihre untern Glieder angeschwollen.»

This diagnosis has thus generic value for the distinction from *Phronimella*, rather than value for the distinction of the species.

In 1868 SPENCE BATE and WESTWOOD gave the following »specific character»:

»Cheliform organ on the third pair of pereiopoda slender. The inner margins of each ramus of the chela furnished with one tubercle, both tubercles finely tuberculated.»

In 1872 CLAUS gave the first drawings of a male form of Phronima, and in 1879 he, as mentioned above, published most valuable anatomical details of Phronima sedentaria and its allies.

In 1875 POWELL proposed the new specific name *Phronima novæ-zealandiæ*, which however must be considered a synonym for Ph. sedentaria, as there are no important differences in the Australian specimens, which I have examined, from the Mediterranean specimens of the true Ph. sedentaria. The diagnostic points which he mentions, viz; »The long sharp process on the mera of the second pair of gnathopoda, the processes on the basa and ischia of the third pair of pereiopoda», as well as the characteristics given in his description, agree with Phronima sedentaria.

In 1888 STEBBING with some hesitation identified with *Phronima novæ-zealandiæ* a specimen, which, in my opinion, is a true Ph. sedentaria.

Phronima sedentaria is closely allied to *Ph. atlantica*, *Ph. solitaria*, and *Ph. spinosa;* it differs from them all in the more elongated form of the carpus and the carpal process of the fifth pair of peræopoda, and in the long, sharp projection from the hind corner of the last pleonal segment. From *Ph. atlantica* especially it is distinguished in the female by the undivided tubercle on the under margin of the carpus of the fifth pair, and in the male by the carpus of the same pair being much longer than broad; from *Ph. solitaria* again by the well developed tubercle on the front margin of the metacarpus of the fifth pair; and from *Ph. spinosa* by the form of the femur of the same pair.

The newly-hatched young have all the seven pairs of peræopoda developed and of nearly the same length; the carpus of the fifth pair is distinctly dilated but still longer than broad. The lower front corner of the carpus is at first broadly rounded, then grows angular, and lastly projects into a sharp-pointed process; this process is much longer in the young female than in the young male.

The females seem to grove much larger than the males; the largest female I have examined measured 36 mm. from the front margin of the head to the apex of the last pair of uropoda, while the largest male attained only 16 mm.

The question of the nature of the »house» of Phronima has been ventilated almost from the description of the first specimen of Phronima sedentaria, and thoroughly examined by PAGENSTECHER, CLAUS and MAYER. It seems beyond doubt that it in most cases consists of the rests of *Tunicata* and *Siphonophora*, which have been attacked, and adapted for its purpose, by the Phronima itself.

The female.

Pl. XVI, fig. 1—3.

The *body* is slender; the head and peræon together are longer than the pleon and urus together. The integument is pellucid, but tolerably thick.

The *head* is bluntly conical, with the upper part the widest and rounded; it is more than twice as deep as long. The front side is flat, but without antennal groove.

The *eyes* have been minutely described by Claus, to whose treatise I refer the reader.

The *first pair of antennæ* are fixed below the middle of the front side of the head, and consist of a single-jointed peduncle, which is somewhat longer than broad, and a single flagellar joint. The flagellum is slender, cylindrical, with the apex rounded and set with long olfactory hairs; it is about four times as long as the peduncle, and is comparatively larger in the young female than in the adult.

The *second pair of antennæ* are reduced to a tubercular prominence near the lower end of the front side of the head.

The *mouth-organs* are exactly like those in *Phronima Coletti*, and will be described under that species.

The *peræon.* The forepart is broad and scarcely compressed, gently narrowing to the hind margin of the sixth segment. The seventh is very long and compressed, equalling in length the three preceding segments together.

The *epimerals* are entirely fused with the peræonal segments without the slightest trace of a suture in the adult animal, in the young on the other hand the epimerals are indicated as small tubercles above the base of the femora.

The *branchial vesicles* are strongly developed at the fourth, fifth and sixth pairs of peræopoda, and attain nearly the length of the corresponding femora. The are attached to the peræonal segments a little behind the insertion of the femora, and are elongate-ovate in form. The vesicles of the second and third pairs are small and thin but distinct in the adult as well as in the young animals.

The *ovitectrices* are very thin, laminar, irregularly triangular, and are, when the eggs are deposed in the dwelling of the female, closely pressed against the underside of the peræon. The are attached to the second, third, fourth and fifth pairs of peræopoda, inserted close to the bases of the femora.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XVI, fig. 1) reach only a little beyond the lower end of the head. The femur is narrow, feebly curved, and a little longer than the three following joints together. The genu is as long as broad. The tibia is broadly produced at the lower hind corner, and has the under margin truncated and sharply serrated. The carpus is tolerably dilated; the carpal process is gouge-shaped with the front margins convex and sharply serrated; it is quite half as long as the metacarpus. The metacarpus is feebly curved, almost cylindrical, and only a little tapering towards the apex, where it

carries two laminar appendages. These appendages have been called »dactyloptera» by SPENCE BATE[1]) and extend on either side of the dactylus to more than half its length, articulating with the apex of the metacarpus. The hind margin of the dactyloptera is feebly concave, and strongly serrated, the front margin is somewhat curved. The dactylus is scarcely longer than the breadth of the metacarpus and is shorter than a sixth part of its length; at the apex it has a secondary tooth.

The *second pair* (Pl. XVI, fig. 2) are longer than the first, and reach to the middle of the carpus of the third pair. The femur is straight, linear, and quite as long as the three following joints together. The genu is longer than broad. The tibia is longer than the genu, and is produced at the lower hind corner into a process, which is longer than in the first pair and reaches nearly to the middle of the stem of the carpus; the apex is truncated and serrated as in the first pair. The carpus is like that in the first pair, only a little more elongated; the carpal process does not reach quite to the middle of the metacarpus. The metacarpus and the dactylus are like those in the first pair.

The *third and fourth pairs* are similar in shape and equal in length. The femur is narrow and feebly curved, and is a little broader below than above; it is shorter than the three following joints together. The genu is longer than broad. The tibia is about a third part longer than the genu, and has the front margin convex and the hind margin almost straight. The carpus is long and linear, and is considerably longer than the two preceding joints together; the hind margin is fringed with minute spines. The metacarpus is much narrower than the carpus, curved, and tapering towards the apex, the lower front corner projects into a very short, bluntly triangular process in front of the dactylus. The metacarpus is nearly as long as the carpus. The dactylus is minute, and spine-like.

The *fifth pair* (Pl. XVI, fig. 3) in the full-grown female reach considerably beyond the apex of the fourth pair. The femur is nearly straight, with the front margin feebly concave and the hind margin feebly convex; just above the lower hind corner projects a strong, more or less sharp-pointed, process; the lower front corner is obtuse; the joint is broader below than above, and is nearly as long as the tibia and the stem of the carpus. The genu is somewhat longer than it is broad below; the lower front corner projects into a more or less sharp-pointed angle. The tibia is more than twice as long as the genu, irregularly pear-shaped, having the base narrowed and the sides bulging. The carpus is elongate, thick and swollen, having the stem about twice as long as broad and the sides somewhat convex; the tubercle on the under margin is large, with the hind margin crenulated, or provided with eight or ten rounded teeth, the incision between the two apical or front crenulations is deeper than between the other crenulations, but not so deep that the tubercle can be properly called two-pointed; the carpal process is long and curved, evenly tapering towards the apex, more than half as long as the stem of the joint, and much more than twice as long as the tubercle on the under margin of the joint; it is more than two-thirds as long as the metacarpus. The metacarpus is a little shorter than the stem of the carpus, is arched, and has a large, triangular, crenulated tubercle on

[1]) SPENCE BATE. Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the collection of the British Museum, p. 317.

the middle of the front margin, which is crenulated above as well as below the tubercle. The dactylus is present in younger females, and is very short, in the larger specimens it is wanting, and the apex of the metacarpus in there obtusely rounded. The glands are highly developed in this as well as in the other pairs of peræopoda, for a nearer knowledge of their structure I refer the reader to the excellent memoirs of CLAUS and P. MAYER.

The *sixth pair* reach scarcely to the middle of the carpus of the fifth pair. The femur is straight, with feebly convex margins, and is about four times as long as broad; the lower front corner is angular and sharp-pointed, and more or less projecting. The genu is as long as broad, with the lower front corner projecting and more or less obtuse, in the largest specimens it is broadly truncated. The tibia is narrower than the genu, but is twice as long; the upper front corner is angular. The carpus is linear, longer than the two preceding joints together, and more than half as long as the femur. The metacarpus is straight, feebly tapering towards the apex, and is quite half as long as the carpus. The dactylus is minute, and sharp-pointed.

The *seventh pair* are fully as long as the sixth. The femur is narrow, a little broader above the middle than at the apex; the front margin is nearly straight, the hind margin is feebly convex; the lower front corner projects into a sharp point; the femur is more than five times as long as broad; it is a little longer than the femur in the fifth pair, and a third part longer than that in the sixth. The genu is like that in the preceding pair. The tibia is a little longer than the genu, with the upper front corner angular. The carpus is somewhat longer than the two preceding joints together, and scarcely a third part as long as the femur. The metacarpus is more than half as long as the carpus. The dactylus is minute.

The *pleon* is almost as long as the whole peræon; the first segment is the longest and is nearly as long as the last peræonal segment. The lower hind corner of each segment is produced into a sharp-pointed process, which is longest in the third segment.

The *pleopoda* decrease in size from the first to the third pair. The peduncle is elongate-ovate, and is somewhat compressed. The outer ramus of the first pair has seventeen joints, the inner fifteen.

The *urus* is about as long as the last pleonal segment. The first ural segment is more than twice as long as the last coalesced, which is about as broad as long, with a deep emargination on either side for the insertion of the second pair of uropoda; at the middle of the hind part of the segment there is a broad and deep excavation, in which the telson is fixed, so that the hind margin of the telson projects only a trifle beyond the hind margin of the last coalesced segment.

The *uropoda*. The *first pair* reach to the apex of the third pair. The peduncle is elongated, broader at the apex than at the base, being about seven times as long as it is broad at the base; it is considerably more than twice as long as the inner ramus. The rami are equal in length, elongated and sharp-pointed; the outer ramus is finely serrated along the inner margin and smooth on the outer, the inner ramus is serrated along the outer margin and smooth on the inner. The *second pair* do not reach to the apex of the peduncle in the last pair, but reach beyond that in the first. The peduncle

is very narrow, and almost linear, being eight times as long as broad. The rami are equal in length, and serrated as in the first pair. The *third pair* have the peduncle about nine times as long as broad, and three times as long as the inner ramus. The rami are nearly equal in length, and are serrated as in the first pair.

The *telson* is broadly rounded, nearly as long as broad, and not half as broad as the hind part of the last ural segment.

The male.

The *body* is somewhat more robust than in the female, with the peræon less narrowed behind.

The *head* is more than twice as deep as long, and is shorter than the first four peræonal segments together.

The *first pair of antennæ* are inserted considerably below the middle of the front side of the head. The first joint of the peduncle is about twice as long as the two following joints together. The first joint of the flagellum is tumid, spindle-shaped, thickly covered with olfactory hairs, and more than three times as long as the whole peduncle. The following joints are short, cylindrical, six or seven in number, and together less than half as long as the first flagellar joint.

The *second pair of antennæ* are about a third part longer than the first. The peduncle shows three free joints; the first is as long as broad, the second a little longer, the third still longer. The first joint of the flagellum is more than twice as long as the last joint of the peduncle, and is sparingly set with minute hairs along the under margin; the following joints are cylindrical, subequal in length, and each about half as long as the first joint. The flagellar joints are eight or ten in number.

The *peræon* is more compressed than in the female; the third segment is quite as long as the first and second together; the seventh segment is longer than the fifth and sixth together.

The *first four pairs of peræopoda* are like those pairs in the female.

The *fifth pair* have the carpus a little broader than in the female, but still nearly twice as long as broad; the carpal process is not half as long as the stem of the joint, and not twice as long as the tubercle on the under margin of the carpus; the tubercle is small, tolerably sharp-pointed, and without crenulation. The metacarpus is nearly as long as the stem of the carpus; the tubercle at the middle of the front margin is small and smooth. The dactylus is distinct in the younger males, but in the larger ones it is obsolete and the apex of the metacarpus is obtusely rounded as in the female.

The *sixth and seventh pairs* are like those in the female.

The *pleon* is as long as the five last peræonal segments together; the first pleonal segment is somewhat longer than the last peræonal. The lower hind corner of the pleonal segments is projecting and sharp-pointed.

The *pleopoda* have the peduncle elongate-ovate.

The *urus* and its appendages are like those organs in the female.

2. PHRONIMA SPINOSA, C. BOVALLIUS, 1887.

Pl. XVI, fig. 8—18.

Diagn. *Caput* segmenta quinque prima peræi longitudine fere æquans. Segmenta duo priora *perœi* segmento tertio haud altiora. Processus tibialis *pedum perœi* secundi paris dimidio stipite carpi multo brevior. Pedes quinti paris pedes quarti paris longitudine æquantes; femur curvatum; carpus longior quam latior; processus carpalis tuberculo marginis inferioris duplo longior; tuberculus leviter incisus; metacarpus tuberculo lato instructus. Femur pedum septimi paris angustum, femore pedum sexti paris duplo fere longius. Latera segmentorum *plei* post acuta, non producta. Ramus internus *pedum uri* secundi paris dimidio rami externi paullo longior.

The *head* is nearly as long as the five first peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are hardly deeper than the third. The tibial process of the second pair of *perœopoda* is much shorter than half the stem of the carpus. The fifth pair are about as long as the fourth; the femur is S-curved; the carpus is longer than broad; the carpal process is twice as long as the tubercle on the under margin of the joint; the tubercle is broad, and is slightly notched; the metacarpus is provided with a broad tubercle on the front margin. The femur of the seventh pair is nearly twice as long as that of the sixth. The lateral parts of the *pleonal* segments are sharp-pointed, but not produced. The inner ramus of the second pair of *uropoda* is a little more than half as long as the outer.

Colour. Hyaline.

Length. 14—20 mm.

Hab. The subtropical and tropical regions of the Atlantic; the Indian Ocean. (D. M.; S. M.)

Syn. 1887. *Phronima spinosa*, C. BOVALLIUS. — »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11, N:o 16, p. 25.

» » » TH. STEBBING. *1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1352.

» » » C. CHUN. *1889.* »Das Männchen von Phronima sedentaria nebst Bemerkungen über die Phronima-Arten». Zoologischer Anzeiger. 12ter Jahrg. 1889, p. 382.

As I have said above Phronima spinosa is closely related to *Ph. sedentaria*, but it is to be distinguished by the S-shaped femur in the fifth pair of peræopoda, and by the inner ramus of the second pair of uropoda being shorter than the outer. As there are only slight variations in the other organs from those in *Ph. sedentaria*, I shall restrict myself to some few remarks only.

The female.

Pl. XVI, fig. 8—18.

The *peræon*. The third segment is shorter than the first two together; the seventh segment is as long as the three preceding together.

The *first and second pairs of peræopoda* (Pl. XVI, fig. 10—12) are like those in the preceding species in shape, but the femur is much longer than the three following joints together.

The *third and fourth pairs* (Pl. XVI, fig. 13 and 14). The lower hind corner of the femur, as well as that of the genu, projects into a sharp point. The front margin of the tibia, carpus, and metacarpus is fringed with minute spines. The lower front corner of the metacarpus is produced into an elongate-triangular, sharp-pointed process in front of the curved dactylus.

The *fifth pair* (Pl. XVI, fig. 15) are only a little longer than the fourth. The femur is feebly bent in the shape of a S, with the upper half of the front margin concave, and the lower half feebly convex; the lower front corner is angular and sharp-pointed; the upper part of the hind margin is strongly convex, the lower part excavated, and near the lower corner produced into a tolerably long and sharp-pointed process. The lower front corner of the genu projects into a sharp point. The stem of the carpus is elongated, but not twice as long as broad; the carpal process is more than twice as long as the tubercle on the under margin of the carpus, and scarcely a third part as long as the stem of the joint. The tubercle on the under margin is slightly incised at the top, but not two-pointed, and not distinctly crenulated. The metacarpus is arched, nearly as long as the stem of the carpus, and provided with a broad faintly crenulated tubercle at the middle of the front margin. A dactylus is present only in the younger specimens.

The *sixth pair* (Pl. XVI, fig. 16) reach beyond the apex of the carpus of the fifth pair. The femur is straight, with the lower front corner produced into a sharp-pointed, feebly curved process; the femur is fully as long as the three following joints together. The lower front corner of the genu projects into a sharp point, as does also the upper front corner of the tibia. The metacarpus is more than half as long as the carpus.

The *seventh pair* (Pl. XVI, fig. 17) are shorter than the sixth. The femur is more than a third part longer than the femur in the sixth pair, nearly twice as long as all the following joints together, and about six times as long as broad; it has the lower front corner produced and sharp-pointed as in the sixth pair. The genu and tibia are armed as in the preceding pair. The carpus equals a fourth part of the length of the femur, but is not twice as long as the metacarpus.

The *pleonal* segments have the lower hind corner angular but not produced.

The *uropoda*. The *first pair* do not reach to the apex of the last; the peduncle is more than twice as long as the equal rami. The *second pair* reach only a little beyond the apex of the peduncle of the first pair, but do not attain the apex of the peduncle of the third pair; the inner ramus is narrower, and considerably shorter, than the outer.

3. PHRONIMA SOLITARIA, F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE, 1836.

Pl. XVI, fig. 4—7.

Diagn. *Caput* segmentis tribus primis peræi paullulo brevius. Segmenta duo priora *peræi* segmento tertio paullo altiora. Processus tibialis *pedum peræi* secundi paris dimidio stipitis carpi multo brevior. Pedes quinti paris pedibus quarti paris longiores; carpus longior quam latior; processus carpalis tuberculo marginis inferioris longior; tuberculus maximus, integer, crenulatus; metacarpus tuberculo carens. Femur pedum septimi paris angustum, femore pedum sexti paris paullo longius. Latera segmentorum *plei* post acuta, non producta. Ramus internus *pedum uri* secundi paris ramo externo brevior.

The *head* is a trifle shorter than the first three peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are a little deeper than the third. The tibial process of the second pair of *peræopoda* is much shorter than half the stem of the carpus. The fifth pair are longer than the fourth; the carpus is longer than broad; the carpal process is longer than the tubercle on the under margin of the joint; the tubercle is very large, undivided, and crenulated; the metacarpus wants a tubercle. The femur of the seventh pair is narrow, and is a little longer than that of the sixth. The lateral parts of the *pleonal* segments are sharp-pointed behind, but not produced. The inner ramus of the second pair of *uropoda* is shorter than the outer.

Colour. Hyaline, with red spots on the lower parts of the body and on the femora of the peræopoda.

Length. 12—22 mm.

Hab. The subtropical and tropical regions of the Atlantic; the Indian Ocean. (D. M.; F. M.; P. M.; S. M.)

Syn. **1836.** *Phronima solitaria*, F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE. — Iconographie du Règne Animal de G. Cuvier. Crustacés, p. 21.

1888. » *megalodus*, TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1353, pl. 162, A.

Phronima solitaria was shortly described in 1836 by GUÉRIN MÉNEVILLE, but was not recorded by subsequent authors; as I have said above it is most probably only a variety of *Ph. sedentaria*. The original description runs:

»Nous avons une autre espèce, prise dans l'Océan qui baigne les côtes d'Amérique, assez loin de l'embouchure de la Plata. Elle ressemble à la précédente (*Phronima atlantica*), mais la main de la cinquième paire de pattes est beaucoup plus longue et plus grêle, peu renflée vers l'extrémité, avec la griffe simple, mais fortement renflée au milieu et une forte dent au côté interne de la pointe opposée de cette griffe. Cette troisième espèce a, comme ou le voit, beaucoup de ressemblance avec la *Ph. sedentaria*, mais elle s'en distingue facilement par l'absence de dent au milieu interne du doigt mobile. Nous lui avons donné le nom de Phronima solitaria.»

In 1888 STEBBING proposed the new specific name *Phronima megalodus*, a careful comparison of his description and drawings with those specimens at my disposal, which I previously had identified with GUÉRIN MÉNEVILLE's Ph. solitaria, convinced me that they were the same species or variety, and thus I have retained the older name. I refer the reader to STEBBING's description, giving here only a few particulars.

The female.

Pl. XVI, fig. 4—7.

The *first four pairs of peræopoda* (Pl. XVI, fig. 5) are almost in every respect like those pairs in *Phronima sedentaria*, except that the tibial process in the first and second pairs is much shorter.

The *fifth pair* (Pl. XVI, fig. 6). The femur, genu, and tibia are like those in *Ph. sedentaria*. The stem of the carpus is a third part longer than broad; the tubercle on the under margin is very high, crenulated on the hind margin; the carpal process does not equal a third part of the length of the stem of the carpus, and is scarcely more than a third part longer than the tubercle on the under margin of the joint. The metacarpus is much shorter than the stem of the carpus, with a feeble intumescence at the middle of the front margin.

The *sixth* and *seventh pairs* are like those in *Ph. sedentaria*, but the femur of the seventh pair is shorter, being only a little longer than the femur of the sixth pair, and considerably shorter than that of the fifth.

The lower hind corners of the *pleonal* segments are sharp-pointed, but not produced.

The *uropoda* (Pl. XVI, fig. 7) are comparatively shorter than those in *Ph. sedentaria*. The *second pair* reach fully to the apex of the peduncle of the third pair; the inner ramus is a little shorter than the outer. The peduncle of the *third pair* is only a fourth part longer than the inner ramus.

The *telson* is more than half as broad as the last coalesced ural segment.

4. PHRONIMA ATLANTICA, F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE, 1836.

Pl. XVI, fig. 19—26.

Diagn. *Caput* segmentis tribus primis peræi brevius. Segmenta duo priora *peræi* segmento tertio paullo altiora. Processus tibialis *pedum peræi* secundi paris dimidio stipitis carpi brevior. Pedes quinti paris pedibus quarti paris multo longiores; carpus longior quam latior; processus carpalis tuberculo marginis inferioris longior; tuberculus bidentatus; metacarpus tuberculo minimo instructus. Femur pedum septimi paris angustum, femore pedum sexti paris plus quam tertia parte longius. Latera segmentorum *plei* post acuta, non producta. Ramus internus *pedum uri* secundi paris ramo externo paullo brevior.

The *head* is shorter than the first three peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are a little deeper than the third. The tibial process of the second pair of *peræopoda* is not half as long as the stem of the carpus. The fifth pair are much longer than the fourth; the carpus is longer than broad; the carpal process is longer than the tubercle on the under margin of the joint; the tubercle is two-pointed; the metacarpus is provided with a low tubercle on the front margin. The femur of the seventh pair is narrow, and is more than a third part longer than that of the sixth pair. The lateral parts of the *pleonal* segments are sharp-pointed behind, but not produced. The inner ramus of the second pair of *uropoda* is a little shorter than the outer.

Colour. Hyaline, sparingly spotted with red.

Length. 10—25 mm.

Hab. The subtropical and tropical regions of the Atlantic and of the Pacific; the Indian Ocean. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1836. *Phronima atlantica*, F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE. — »Description de quelques genres nouveaux des Crustacés appartenant à la famille des Hypérines». Magasin de Zoologie. 6me Année, Classe 7me, p. 7, pl. 18, fig. 1.

» » » — *1836.* Iconographie du Règne Animal de G. Cuvier. Crustacés, p. 21, pl. 25, fig. 4.

» » » H. Lucas. *1838.* »Phronime». Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle. Tome 7me, p. 427, pl. 497, fig. 1.

» » » H. Milne Edwards. *1838.* Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres --- par J. B. P. A. de Lamark. 2me éd. Tome 5me, p. 303.

Phronima atlantica, F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE.			H. MILNE EDWARDS.	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 93.
»	»	»	A. WHITE.	*1847.*	List of the Specimens of Crustacea in the Collection of the British Museum, p. 91.
»	»	»	J. D. DANA.	*1852.*	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 1001.
»	»	»	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 318, pl. 51, fig. 4.
»	»	»	TH. STREETS.	*1882.*	»A Study of the Phronimidæ of the North Pacific Surveying Expedition». Proc. of the U. S. National Museum. Vol. 5, p. 5, pl. 1, fig. 1—2.
»	»	»	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11, N:o 16, p. 25.
»	»	»	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1351, pl. 160.

From the original description given by GUÉRIN MÉNEVILLE in 1836 I reproduce the following passages:

»— — — pattes de la cinquième paire encore plus grandes, plus fortes; leur premier article armé d'une épine à son extrémité et en arrière, le second en ayant une au milieu et en avant; le troisième renflé et aigu à l'extrémité postérieure; le quatrième plus grand, renflé au milieu, prolongé en avant, en une grande épine courbée et armée à la base d'une forte dent bifide. Le cinquième article s'attache à l'angle postérieure du précédent; il forme la pince, en venant s'opposer, comme un doigt, à la grande pointe avancée dont nous avons parlé. Cet article est courbé, faiblement renflé en dedans et au milieu, et son extrémité dépasse de beaucoup celle du doigt qui lui est opposé. — — — — Les trois premiers segments de la queue sont presque égaux, assez grands, terminés en arrière par une pointe assez aiguë, et portant chacun une paire d'appendices natatoires à tige renflée, terminée par deux lanières ciliées, aussi longues que la tige. Les trois ségments suivants sont plus étroits, et vont en diminuant de longueur; ils portent trois paires d'appendices à tige grêle, plate, terminés par deux petites lames pointues et beaucoup plus courtes: ces appendices sont dirigés en arrière, et constituent une espèce de queue dont le milieu est occupé par le septième segment, qui est très court et triangulaire. — — — —

Nous avons observé un jeune individu de notre *Ph. Atlantica* bien caractérisé, mais ses antennes sont beaucoup plus grosses et plus longues que dans l'adulte.»

In 1838 LUCAS briefly recorded the species, and gave a new drawing of it.

In 1840 H. Milne Edwards characterized the species with the following words:

»Pates des deux premières paires grêles et sans élargissement vers le bout. *Deux dents* entre le doigt immobile et la base de la griffe des pates de la cinquième paire.»

In 1862 Spence Bate recorded Phronima atlantica as follows:

»Third pair of pereiopoda having two large tubercular teeth on the inferior margin of the carpal or fixed process.»

In 1882 Streets described male and female specimens, taken in the Pacific. The following passages may be quoted:

»*Female.* — — — — The third and fourth pairs with the basal joint armed behind, at its extremity, with a sharp spine; the basal joint of the fifth pair armed in the same manner as the two preceding, but the spine is much larger in the former; there is likewise a spine on the middle of the following joint, in front. The third joint of the fifth pair enlarged, arched above, and lengthened; the fourth joint, or palm, long, attenuated at its articulation with the third, and gradually broadening to its junction with the fifth joint, arched above, the inferior angle produced anteriorly into a long and stout joint, corresponding to the immovable finger of the *Cancridæ*, the anterior border with two stout, prominent teeth, the upper the larger, tuberculated on the edge towards the movable finger, and beset with a few bristles or hairs; the fifth joint, or movable finger, longer than the anterior border of the palm, arched above, and with a broad prominence on the middle of the inferior margin; the last joint very small, and in old subjects fused with the preceding joint. — — —»

»*Male.* The fifth pair of thoracic legs relatively shorter in the male; all the joints of the leg individually shorter and stouter than the corresponding parts in the female. The produced portion of the fourth joint, corresponding with the immovable finger of a crab, more produced downward, and less anteriorly, and arises from about the middle of the inferior surface. The fifth joint is more curved at its proximal extremity, so as to antagonize with the produced portion of the fourth joint. These sexual characters of the fifth pair of legs are only developed in the mature male; in the young of this sex, the fifth pair partakes of the characters, more or less, of the young female.»

In 1888 Stebbing gave a description and drawings, to which I refer the reader, here adding some details.

The female.

Pl. XVI, fig. 19—26.

The *body* is more slender and thin than in *Phronima sedentaria*. The integument is entirely pellucid, and very thin.

The *first pair of antennæ* (Pl. XVI, fig. 21) are fixed considerably below the middle of the front side of the head. The single peduncular joint is nearly twice as long as broad. The single flagellar joint is thick and tumid at the apex, and is covered with olfactory hairs. The flagellum is nearly three times as long as the whole peduncle.

The *peræon*. The first two segments are only a little deeper and somewhat longer than the third segment. The seventh segment is as long as the three preceding together.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XVI, fig. 22 and 23) reach far beyond the lower end of the head. The femur is almost as long as the four following joints together. The carpal process is more than half as long as the metacarpus. The dactyloptera are broadly triangular, and are only a little shorter than the dactylus.

The *second pair* do not fully reach to the middle of the carpus in the third pair. The carpal process is quite half as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs* are similar in shape and equal in length. The carpus is only a little longer than the two preceding joints together, and is quite as long as the metacarpus; the hind margin is finely pectinated, and set with six or seven equidistant, short hairs.

The *fifth pair* (Pl. XVI, fig. 24) reach considerably beyond the apex of the fourth. The femur is broader below, five times as long as it is broad at the apex, and is provided with a sharp-pointed process above the lower hind corner; the femur is much shorter than the tibia and the stem of the carpus together. The tibia is a little longer than the genu, ovate, and much constricted at the base. The carpus is thick and swollen, with the stem about a third part longer than broad; the tubercle on the under margin of the joint is distinctly two-pointed and feebly crenulated. The carpal process is short, not a third part as long as the stem of the joint, and not twice as long as the two-pointed tubercle; it is about a fourth part as long as the metacarpus. The metacarpus is shorter than the stem of the carpus, and has a thick intumescence, set with hairs, on the middle of the front margin.

The *sixth pair* reach to the apex of the tibia of the fifth pair. The femur is almost linear, somewhat more than three times as long as broad. The genu is broader than long, with the lower front corner squared. The metacarpus is not half as long as the carpus.

The *seventh pair* (Pl. XVI, fig. 25) are longer than the sixth. The femur is long and narrow, with the hind margin feebly convex and the lower front corner bluntly truncated; it is about a third part longer than the femur in the sixth pair. The genu is broader than long, with the lower front corner broadly rounded. The carpus is shorter than the two preceding joints together. The metacarpus is only a little shorter than the carpus.

The *pleon* is only a trifle longer than the last three peræonal segments together. The lower hind corner of each segment is angular, but not produced into a sharp point.

The *urus* is longer than the last pleonal segment. The first ural segment is nearly twice as long as the last coalesced, which is as broad as long.

The *uropoda* (Pl. XVI, fig. 26). The *first pair* do not reach to the apex of the last pair. The peduncle is somewhat more than a third part longer than the inner ramus, which is considerably longer than the outer. The *second pair* reach fully to the apex of the peduncle in the third pair. The peduncle is not twice as long as the inner ramus; the outer ramus is longer than the inner. The peduncle of the *third pair* is a third part longer than the inner ramus; the rami are almost equal in length.

The *telson* is semicircular, much broader than long, and is more than half as broad as the hind part of the last ural segment.

5. PHRONIMA COLLETTI, C. BOVALLIUS, 1887.

Pl. XVI, fig. 27—47.

The name is given in honour of Professor ROBERT COLLETT of Christiania.

Diagn. *Caput* segmentis tribus primis peræi paullulo longius. Segmenta duo priora *peræi* segmento tertio abrupte multo altiora. Processus tibialis *pedum peræi* secundi paris dimidio stipitis carpi multo brevior. Pedes quinti paris pedibus quarti paris multo breviores; carpus latitudine longitudinem æquans; processus carpalis tuberculo marginis inferioris paullulo longior; tuberculus latus, tridentatus; metacarpus tuberculo carens. Femur pedum septimi paris femore pedum sexti paris haud longius. Latera segmentorum *plei* post rotundata. Ramus internus *pedum uri* secundi paris ramo externo paullo longior.

The *head* is a trifle longer than the first three peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are abruptly much deeper than the third. The tibial process of the second pair of *peræopoda* is much shorter than half the stem of the carpus. The fifth pair are much shorter than the fourth; the carpus is as broad as long; the carpal process is a little longer than the tubercle on the under margin of the joint; the tubercle is broad, and is three-pointed; the metacarpus wants a tubercle. The femur of the seventh pair is scarcely longer than that of the sixth. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded behind. The inner ramus of the second pair of *uropoda* is a little longer than the outer.

Colour. Yellowish white, pellucid, and richly spotted with red.

Length. 12—18 mm.

Hab. The tropical and subtropical regions of the Atlantic; the Indian Ocean. (D. M.; F. M.; S. M.)

Syn. **1887.** *Phronima Colletti*, C. BOVALLIUS. — »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 25.

1888. » *bucephala*, G. M. GILES. — »On six new Amphipods from the Bay of Bengal». Journ. of the Asiatic Society of Bengal. Vol. 56. Part. 2. N:o 2, p. 215, pl. 3, fig. 1 and 2.

1889. » *Diogenes*, A. CHUN. — »Bericht über eine nach den Canarischen Inseln im Winter 1887—88 ausgeführte Reise. II». Sitzungsberichte der K. Preussischen Akademie der Wissenschaften. 1889, p. 527, pl. 3, fig. 5 and 6.

» » » — *1889.* »Das Männchen der Phronima sedentaria, nebst Bemerkungen über die Phronima-Arten». Zoologischer Anzeiger. 12ter Jahrg., p. 379.

A comparison of the descriptions and drawings given by Giles and Chun with the following description will prove that the new specific names *Phronima bucephala* and *Ph. Diogenes* are only synonyms for Ph. Colletti, which was proposed by me in 1887.

Phronima Colletti is most closely allied to *Ph. pacifica*, Streets, but is easily distinguished by the length of the third and fourth pairs of peræopoda, and by the inner ramus of the second pair of uropoda being longer than the outer.

The female.

Pl. XVI, fig. 44—47.

The *body* is comparatively more robust than in *Phronima sedentaria;* the head and peræon together are much longer than the pleon and urus together.

The *head* is tolerably long, not fully twice as deep as long. The front side is feebly convex, without antennal groove.

The *eyes* are closely like those in the preceding species.

The *first pair of antennæ* (Pl. XVI, fig. 45) are fixed below the middle of the front side of the head. The single peduncular joint is a little longer than broad. The single flagellar joint is almost cylindrical, rounded at the apex, and provided with long olfactory hairs; it is more than twice as long as the peduncle.

The *mouth-organs* are exactly like those in the male.

The *peræon.* The first two segments are abruptly much deeper than the third. The third segment is much shorter than the two preceding together. The seventh segment is thicker than in the preceding species, and is somewhat longer than the fifth and sixth together.

The *first pair of peræopoda* reach far beyond the lower end of the head. The femur is a little longer than the three following joints together. The tibia is only a little produced at the lower hind corner. The carpal process is not half as long as the metacarpus. The metacarpus is longer than the stem of the carpus; is tolerably thick at the base, and tapers gently towards the apex. The dactyloptera are elongated, somewhat more than half as long as the dactylus, and are finely pectinated along the hind margin. The dactylus is long, almost a third part as long as the metacarpus.

The *second pair* (Pl. XVI, fig. 46) reach a little beyond the apex of the tibia in the third pair. The femur is a little dilated, with the hind margin convex; it is longer than the three following joints together. The tibial process reaches hardly to a fourth part of the carpus. The carpal process is about a fourth part as long as the metacarpus. The metacarpus is somewhat longer than the stem of the carpus. The dactylus is long, nearly a fourth part as long as the metacarpus.

The *third and fourth pairs* are longer than the head and the whole peræon. The femur is much shorter than the three following joints together. The genu is longer than broad. The tibia is almost twice as long as the genu. The carpus is longer than the tibia, but shorter than the tibia and genu together. The metacarpus is as long as the carpus. The dactylus is minute.

The *fifth pair* (Pl. XVI, fig. 47) do not reach to the apex of the carpus in the fourth pair. The femur is straight, much broader below than above; the lower hind corner is rounded, not produced as in *Phronima sedentaria;* the femur is longer than the tibia and carpus together. The genu is nearly twice as long as it is broad below. The tibia is very broad, with the hind portion dilated and the hind margin strongly convex. The carpus is as broad as long, with the hind margin strongly convex and the front margin nearly straight; on the under margin there are three sharp-pointed tubercles, similar in shape and equal in length; the carpal process is very short, being scarcely a fourth part as long as the stem of the joint. The metacarpus is arched, smooth, without tubercle or intumescence on the front margin; it is shorter than the stem of the carpus, and does not reach beyond the front margin of the carpus when folded up.

The *sixth pair* reach beyond the apex of the tibia in the fifth pair, but do not attain the middle of the carpus. The femur is comparatively broad, being about three times as long as broad, with the margins feebly convex; the lower front corner is obtuse; the femur is as long as the three following joints together. The genu is as long as broad, with the lower front corner obtuse. The tibia is a little longer than the genu. The carpus is much longer than the two preceding joints together. The metacarpus is shorter than the carpus. The dactylus is tolerably long, being about a fourth part as long as the metacarpus.

The *seventh pair* are as long as the sixth. The femur is scarcely longer than that in the preceding pair, and of the same shape. The following joints are like those in the sixth pair.

The *pleon* is as long as the last four peræonal segments together; the first pleonal segment is considerably shorter than the last peræonal. The lower hind corner of the three segments is rounded.

The *urus* is quite as long as the last pleonal segment; the first ural segment is nearly twice as long as the last coalesced, which is broader than long.

The *uropoda.* The *first pair* reach to the apex of the third; the peduncle is nearly twice as long as the inner ramus; the rami are equal in length. The *second pair* reach beyond the middle of the outer ramus in the last pair; the peduncle is much longer than the inner ramus, but not twice as long; the inner ramus is a trifle longer than the outer. The peduncle of the *third pair* is about a fourth part longer than the inner ramus; the rami are equal in length.

The *telson* is about as long as broad, and is more than half as broad as the lower part of the last ural segment.

The male.

Pl. XVI, fig. 27—43.

The *body* is thick and robust; the head and peræon together are as long as the pleon and urus together.

The *head* is somewhat shorter and deeper than in the female, being twice as deep as long; it is shorter than the first three peræonal segments together.

The *first pair of antennæ* (Pl. XVI, fig. 28) are inserted near the lower end of the head. The first joint of the peduncle is somewhat longer than the two following together. The first joint of the flagellum is elongate-ovate, tumid, and thickly covered with olfactory hairs; it is more than three times as long as the whole peduncle, and is nearly twice as long as the head. The following flagellar joints are five or six in number, increasing in length towards the apex.

The *second pair of antennæ* (Pl. XVI, fig. 29) are longer than the first, and reach to the front margin of the seventh peræonal segment; they are inserted closely beneath the first pair, just at the lower end of the front side of the head. The first free peduncular joint is as long as broad, the second and third are longer, and are equal in length. The first joint of the flagellum is long and slender, somewhat longer than the whole peduncle. The following flagellar joints are shorter, subequal in length, and are fringed on the under margin with minute hairs. The flagellar joints are twelve or thirteen in number.

The *labrum* (Pl. XVI, fig. 30) is comparatively small; it is bilobed at the hind margin.

The *mandibles* (Pl. XVI, fig. 31 and 32) are strongly developed. The stem is long and broad, slightly excavated on the inner side, and attached to the inner side-wall of the mouth-cavity with its base and outer margin. The incisive lamina is broad and thick, crenulated along the free margin, and furnished with fine bristles along the base of the crenulation. At the inner side of the incisive lamina project two strong, blunt processes, and at the outer side of the same lamina there is a thick bundle of strong bristles. The molar tubercle is long, but comparatively narrow, placed rectangularly to the incisive lamina, and is strongly crenulated, and provided with long, sharp spines and fine hairs. The interior of the stem is occupied by well developed, large glands.

The *labium* (Pl. XVI, fig. 33) has the lateral lobes very large and irregularly rounded; the median incision is squared, and fringed with minute hairs.

The *first pair of maxillæ* (Pl. XVI, fig. 34 and 35) have the stem robust, and filled with glands. The principal lamina is circularly hollowed, and has the margins fringed with stout bristles. The secondary lamina is long, feebly curved, and irregularly tapering towards the apex, where it carries a single bristle; it is provided at the inner side with a rectangularly projecting incisive lobe, which is strongly serrated along the lower half of its free margin.

The *second pair of maxillæ* (Pl. XVI, fig. 36) have the principal lamina narrow, and thickly covered with hairs at the apex. The secondary lamina is longer, and is thickly set with hairs.

The *maxillipeds* (Pl. XVI, fig. 37 and 38) are very large, with the stem broad and nearly linear. The lateral laminæ are elongate, with the apex bent inwards; the outer margin is feebly S-shaped, and is smooth; the inner margin is convex, and strongly serrated. The median lobe is unusually strong, with the basal portion very broad and the apical portion forming a bluntly rounded process, which is covered with short hairs.

The *peræon* is comparatively shorter than in the female. The third segment is scarcely longer than the second; the seventh is quite as long as the two preceding together.

The *first two pairs of peræopoda* (Pl. XVI, fig. 39 and 40) are exactly like those pairs in the female.

The *third and fourth pairs* are comparatively a little shorter than in the female, being a trifle shorter than the head and peræon together; but otherwise they agree with those in the female.

The *fifth pair* (Pl. XVI, fig. 41) are like that pair in the female, but the metacarpus is a trifle longer, being almost as long as the stem of the carpus.

The *sixth and seventh pairs* (Pl. XVI, fig. 42) agree with those in the female, but the femur in the seventh pair is a little longer than that in the sixth.

The *pleon* is fully as long as the last five peræonal segments together; the first pleonal segment is quite as long as the last peræonal. The lower hind corners of the pleonal segments are broadly rounded.

The *pleopoda* have the peduncle thicker, and more globular, than in the female.

The *urus* and its appendages (Pl. XVI, fig. 43) are like those in the female.

---

6. **PHRONIMA PACIFICA**, TH. STREETS, 1877.

Pl. XVI, fig. 48—50.

Diagn. *Caput* segmentis tribus primis peræi brevius. Segmenta duo priora *peræi* segmento tertio non altiora. Processus tibialis *pedum peræi* secundi paris dimidio stipitis carpi multo brevior. Pedes quinti paris pedes quarti paris longitudine æquantes; carpus latitudine longitudinem æquans; processus carpalis tuberculo marginis inferioris haud longior; tuberculus latus, multi-dentatus; metacarpus tuberculo carens. Femur pedum septimi paris femore pedum sexti paris paullo longius. Latera segmentorum *plei* post rotundata. Ramus internus *pedum uri* secundi paris dimidium rami externi longitudine æquans.

The *head* is shorter than the first three peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are not deeper than the third. The tibial process of the second pair of *peræopoda* is much shorter than half the stem of the carpus. The fifth pair are as long as the fourth; the carpus is as broad as long; the carpal process is not longer than the tubercle on the under margin of the joint; the tubercle is broad, and multi-dentate; the metacarpus wants a tubercle. The femur of the seventh pair is a little longer than that of the sixth. The lateral parts of the *pleonal* segments are rounded behind. The inner ramus of the second pair of *uropoda* is half as long as the outer.

Colour. Hyaline.

Length. 7 - 10 mm.

Hab. The tropical and subtropical regions of the Pacific and of the Atlantic. (S. M.)

Syn. 1877.	*Phronima pacifica.*	TH. STREETS.	—		»Contributions to the Natural History of the Hawaiian and Fanning Islands and Lower California». Bulletin of the United States National Museum. N:o 7. 1877, p. 128.
	»	»	—	*1883.*	»A Study of the Phronimidæ of the Northern Pacific Surveying Expedition». Proc. of the United States National Museum. Vol. 5, p. 6, pl. 1, fig. 3 and 3a.
	»	»	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1348, pl. 159.

From the original description given in 1877 by STREETS I reproduce the following passage:

»— — — First pair of gnathopoda having the meros produced, and with the inferior margin furnished with minute spinules, one of which, larger and longer than the rest, at the apex; the superior border of the carpus arched, produced antero-inferiorly, and very slightly anteriorly; produced part not reaching half the length of the propodos; the anterior margin closely set with acute, triangular teeth; one at the inferior apex, long and slender; the inferior margin finely serrated; propodos about the same length as the superior border of the carpus, cylindrical, arcuate, slightly tapering toward the distal extremity, finely serrated on the inferior surface, and three or four longer spines on the superior surface; dactylos short, about one-fourth the length of the propodos, curved, and notched on the under surface, posterior to the apex; on either side of the base is a wing-like plate. The second pair of gnathopoda longer than the first pair, and the antero-inferior angle not produced to the same extent; in other respects they are similar. The first pair of thoracic feet shorter than the second, and much longer than the gnathopoda; the posterior margin of the carpus and propodos of both pairs minutely spinulose; dactylos minute. The third pair chelately developed; carpus large, irregularly quadrilateral, almost as broad as long, the inferior surface rounded, and the antero-inferior angle produced as a long tooth; on the middle of the anterior surface is a large crenulated tubercle, from which rise five or six long, straight hairs. In specimens from the 0,15 to the 0,20 of an inch long, there are, in the position of the tubercle, two or three sharp, prominent teeth, springing from a slightly raised base; and the angle of the carpus is less projecting in the same specimens. Propodos bowed; when flexed on the carpus reaching to the apex of the tooth at the inferior angle — in smaller specimens somewhat longer; a low convexity on the inferior surface opposite the crenulated tubercle of the carpus; the prominence not crenulated; inferior surface bimarginate. Dactylos present, minute. The posterior apex of the coxa of the third pair acute, prominent; the meros projecting posteriorly and rounded. The two posterior pairs of thoracic feet subequal, shorter than any of the preceding pairs. Telson rudimentary.»

It is possible that the larger specimens mentioned in the above description do not belong to Phronima pacifica. In 1882 STREETS gave the following new details:

»— — The fifth pair of legs (= *the fifth pair of peræopoda*) are relatively shorter, when compared with those of *atlantica*; a prominent spine on the posterior extremity of the basal joint, in front; the third joint short, broad, and considerably arched above; the fourth joint (palm) broadly quadrate, almost as broad as long, the superior border rounded posteriorly to the articulation of the third joint, the lower border slightly curved, the character of the dentition on the anterior border similar to that of *atlantica* in the general arrangement of the teeth, but the teeth are not nearly so prominent, or pointed, the lower, single tooth but slightly separated from the larger crenulated tubercle; the prolonged inferior angle more curved upward, and shorter

than in the former species (= *Ph. atlantica*). The fifth joint curved, about as long as the anterior margin of the palm, a low convexity on the inferior margin. The first pair of caudal appendages do not reach as far backward as the third pair, extending to, or slightly beyond, the middle of the rami of the last pair; the second pair extends to, or slightly beyond, the point of articulation of the rami of the third pair, and more than half way the length of the branches of the first pair.»

The description and drawings given by STEBBING in 1888 agree closely with the specimens which I have examined and identified with Phronima pacifica. I refer the reader to his splendid work, adding here a few details.

Phronima pacifica comes nearest to *Ph. Colletti*, but differs in the length of the third and fourth pairs of peræopoda, in the armature of the fifth pair, and in the form of the second pair of uropoda.

The male.

Pl. XVI, fig. 48—50.

The forepart of the *body* is more elongated than in *Phronima Colletti*, the head and peræon together being much longer than the pleon and urus together.

The *head* is not twice as deep as long, and is fully as long as the first three peræonal segments together.

The *first pair of antennæ* have the first peduncular joint more than twice as long as the two following together. The first flagellar joint is about four times as long as the whole peduncle, but is not twice as long as the head. The flagellar joints are six in number.

The *second pair of antennæ* are only a little longer than the first, and reach scarcely to the hind margin of the fourth peræonal segment. The flagellar joints are eight or nine in number.

The *peræon.* The first two segments are a little deeper than the third.

The *first pair of peræopoda.* The carpal process is nearly half as long as the metacarpus. The metacarpus is a little longer than the stem of the carpus.

The *second pair* reach beyond the middle of the carpus in the third pair.

The *third and fourth pairs* are similar in shape, but the fourth pair are a little longer than the third; the fourth pair are considerably shorter than the head and peræon together. The metacarpus is considerably shorter than the carpus.

The *fifth pair* (Pl. XVI, fig 49) reach nearly to the apex of the fourth pair. The lower hind corner of the femur is produced and sharp-pointed. The carpus is about as long as broad, and is similar in shape to that in *Phronima Colletti*, the armature on the under margin of the carpus consists of a longer, slightly crenulated tubercle near the articulation of the metacarpus, and a smaller sharp-pointed tubercle at the middle of the under margin. The carpal process is nearly a third part as long as the stem of the carpus. The metacarpus is arched, and is a little longer than the stem of the carpus.

The *seventh pair* are a little longer than the sixth. The femur is about a fourth part longer than that in the sixth.

The *urus* is shorter than the last pleonal segment. The first segment is only a little longer than the last coalesced, which is considerably broader than long.

The *uropoda* (Pl. XVI, fig. 50). The *first pair* reach a little beyond the middle of the outer ramus in the third pair; the peduncle is much longer than the inner ramus, but not twice as long; the outer ramus is a little shorter than the inner. The *second pair* reach a trifle beyond the apex of the peduncle in the third pair; the peduncle is three times as long as the inner ramus, but not twice as long as the outer; the inner ramus is scarcely more than half as long as the outer. The peduncle of the *third pair* is not fully twice as long as the inner ramus; the outer ramus is a little shorter than the inner.

The *telson* is broadly rounded, and is more than half as broad as the hind end of the last coalesced ural segment.

7. **PHRONIMA TENELLA**, TH. STEBBING, 1888.

Diagn. Processus tibialis *pedum perwi* secundi paris dimidio stipitis carpi multo brevior. Pedes quinti paris pedibus quarti paris breviores; carpus longior quam latior; processus carpalis minimus, dentiformis, tuberculo marginis inferioris multo brevior; tuberculus bidentatus; metacarpus tuberculo carens. Femur pedum septimi paris latum, elongato-ovatus, femore pedum sexti paris tertia parte longius. Latera segmentorum *plei* post acuta, non producta. Ramus internus *pedum uri* secundi paris ramo externo brevior.

The tibial process of the second pair of *peræopoda* is much shorter than half the stem of the carpus. The fifth pair are shorter than the fourth; the carpus is longer than broad; the carpal process is very small, tooth-like, and much shorter than the tubercle on the under margin of the joint; the tubercle is two-pointed; the metacarpus wants a tubercle. The femur of the seventh pair is broad, elongate-ovate, and a third part longer than that of the sixth pair. The lateral parts of the *pleonal* segments are sharp-pointed behind, but not produced. The inner ramus of the second pair of *uropoda* is shorter than the outer.

Colour. ?

Length. »Without the antennæ, rather more than two-fifths of an inch.» (STEBBING.)

Hab. »Mid Pacific, Lat. 3° 48′ S., Long. 152° 56′ W.» (STEBBING.)

Syn. 1888. *Phronima tenella*, TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1354, pl. 161, A.

As I did not succeed in finding any specimen of this species in the collections at my disposal, I refer the reader to the description given by STEBBING, l. c., p. 1354—1356, pl. 161, A.

Genus 2. **PHRONIMELLA**, C. CLAUS, 1872.

Diagn. *Caput* altum, conicum. *Peræon* compressum, post anguste elongatum. *Pedes perœi* primi et secundi parium fere simplices, sequentibus dissimiles et multo breviores. Metacarpus pedum tertii ac quarti parium valde elongatus. Pedes quinti paris manu replicata instructi. *Pedes uri* secundi paris in mare reducti, in femina nulli; pedunculus pedum ultimi paris angustus. *Telson* subterminale.

The *head* is deep and conical. The peræon is compressed, with the hind part narrowly elongated. The first two pairs of *peræopoda* are almost simple, dissimilar to the following, and much shorter. The metacarpus of the third and fourth pairs is much elongated. The fifth pair are provided with a folding hand. The second pair of *uropoda* are more or less reduced in the male, and entirely wanting in the female; the peduncle of the last pair is narrow. The *telson* is fixed subterminally.

Syn. 1872.[1]) *Phronimella*, C. CLAUS. — Grundzüge der Zoologie. 2te Aufl., p. 467.

» » — *1875.* » 3tte Aufl., p. 518.

» » — *1878.* »Ueber Herz und Gefäss-system der Hyperiden». Zoologischer Anzeiger. 1ster Jahrg., p. 269.

» » — *1879.* »Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Tom. 2, p. 64 (2).

» » Th. Streets. *1883.* »A study of the Phronimidæ of the North Pacific Surveying Expedition». Proc. of the U. S. National Museum. Vol. 5, p. 7.

» » C. Claus. *1884.* Grundzüge der Zoologie. 4te Aufl., 1ster Bd., p. 586.

» » J. V. Carus. *1885.* Prodromus Faunæ Mediterraneæ. Vol. 1, p. 423.

» » A. Gerstaecker. *1886.* Dr H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Band. 5, Abth. 2, p. 489.

» » C. Bovallius. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea», Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 26.

» » G. M. Giles. *1887.* »On six new Amphipods from the Bay of Bengal». Journal of the Asiatic Soc. of Bengal. Vol. 56. Part 2. N:o 2, p. 214.

» » Th. Stebbing. *1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1361.

[1]) In 1871, in »Untersuchungen über den Bau und die Verwandtschaft der Hyperiden», p. 149, Claus used the name *Phronimella elongata*, but without giving any generic diagnosis.

1877. *Anchylonyx*, TH. STREETS. — »Contributions to the Natural History of the Hawaiian and Fanning Islands and Lower California». Bulletin of the United States National Museum. 1877. N:o 7, p. 130.

The type for the genus Phronimella was described in 1862 by CLAUS under the name *Phronima elongata*. As far as I know he did not give any other generic diagnosis of Phronimella than the few words accompanying that name in the second edition of his »Grundzüge der Zoologie», till in 1879, when he published his excellent memoir, »Der Organismus der Phronimiden».

His diagnosis of 1872, repeated in 1875, runs:

»Das fünfte Beinpaar endet mit langgestreckter Greifhand. Drittes Beinpaar sehr lang. Nur zwei Paare stilförmiger Caudalgriffel. Vorderfühler des Männchens mit starkem Schaft und vielgliedriger Geissel.»

In 1877 TH. STREETS described a Phronimella under the name of *Anchylonyx hamatus*, n. g. et sp., which in 1882 he identified with Phronimella elongata, CLAUS. His generic description runs thus:

»Head moderately large, broad and rounded at the top, tapering inferiorly to the oral apparatus, and excavated in front. Eyes on the lateral and dorsal surfaces of the head. Both pairs of antennæ present, long; base of the superior pair long and stout, three-jointed; inferior pair slender, four-jointed; flagellum very attenuated and elongated. Thorax broad, somewhat compressed; segments six. Abdomen narrow. The gnathopoda not subchelate, nor much reduced in size, when compared with the following feet; the first and second pairs of thoracic feet long, slender; carpus and meros linear. The third pair enlarged; carpus and meros dilated, with the anterior margin armed with teeth; propodus flexes on the carpus, impinging against the teeth on its anterior margin; dactylus fused with the propodus. The fourth and fifth pairs of feet subequal, shorter than the preceding. The three posterior pairs of abdominal appendages biramous, lanceolate; rami pointed.»

In 1879 CLAUS gave the following generic diagnosis:

»Körper sehr gestreckt, überaus pellucid, mit nur 2 Paar stilförmiger Uropoden. Kopf kurz, mit hohem, gewölbtem Scheitel, Scheitelmundachse sehr verlängert. Die zwei vordern Brustsegmente ohne Grenzen verschmolzen. Mandibeltaster fehlen auch dem Männchen. Zunge der Unterlippe (Maxillarfusspaar) auf einen warzenförmigen Höcker reducirt. Die beiden Gnathopodenpaare schmächtig mit schwacher (zusammengesetzter) Greifhand. Das dritte Beinpaar etwas weniger, das vierte stark verlängert. Das fünfte Beinpaar endet mit sehr langgestreckter (zusammengesetzter) Greifhand. Drei Paare von Kiemenschläuchen am 4., 5. und 6. Brustringe.»

In 1882 STREETS gave the following new diagnosis:

»The shape of the head and antennæ, and the general form of the thorax and abdomen very similar to *Phronima*. The third pair of thoracic feet *long* — much longer than the succeeding pair. The fifth pair enlarged, and used for prehension; *the extremity, or claw, resembling that of the Squilla* — the movable finger (fifth joint) flexing against the anterior aspect of the palm, which is furnished with teeth. Three pairs of styliform caudal appendages; the second, or middle, pair short, or rudimentary.

Sexual differences. Males smaller than the females, and more robust. In the females the second pair of caudal appendages are rudimentary, almost obsolete; in the males well developed.»

In 1885 Carus translated in Latin the diagnosis given by Claus in 1879.

In 1886 Gerstaecker gave the following diagnosis:

»Kopf lang ausgezogen, mit hoch gewölbtem Scheitel. Kiefertaster beiden Geschlechtern fehlend. Die beiden ersten Mittelleibsringe fest mit einander verschmolzen, ihre Beinpaare dünn, mit schwacher Greifhand; viertes Beinpaar stark verlängert, das fünfte in eine langstreckige Greifhand endigend. Kiemenschläuche wie bei *Phronima*. Von den griffelförmigen Hinterleibsbeinen nur zwei Paare ausgebildet.»

In 1887 I described a new species *Phronimella filiformis*, which, however, according to further examination, is only a variety of Ph. elongata.

In the same year Giles proposed the new specific name *Phronimella hippocephala*, which is also a synonym for Ph. elongata.

In 1888 Stebbing gave elaborate descriptions of different forms of Phronimella elongata taken during the »Challenger»-expedition.

The sexual differences are greater than in the genus *Phronima*, being the following:

1. The body and the legs are more robust in the male than in the female.
2. The flagellum of the first pair of antennæ is multi-articulate in the male, but consists of a single joint in the female.
3. The second pair of antennæ are filiform and multi-articulate in the male, but wanting in the female.
4. All the pairs of peræopoda, and especially the third pair, are more elongated in the female than in the male.
5. The carpus of the fifth pair is more elongated in the female than in the male, being five or six times as long as broad, while in the male it is only about three times as long as broad. The second pair of uropoda are more or less developed in the male, but wanting in the female.

Most of the specimens of Phronimella have been captured swimming free in the surface of the sea, but a few female specimens have been found inhabitating very thin and hyaline »houses», probably the remains of some *Siphonophora*.

The single species is thus Phronimella elongata, Claus.

1. PHRONIMELLA ELONGATA, C. CLAUS, 1862.

Pl. XVI, fig. 51—67.

Diagn. *Caput* segmenta tria prima peræi longitudine æquans. Segmenta duo priora *peræi* coalita. *Pedes peræi* tertii paris pedibus quarti paris multo longiores. Carpus pedum quinti paris plus quam ter longior quam latior. Femur pedum parium trium ultimorum elongatum, plus minusve lineare. Ramus internus *pedum uri* primi paris ramo externo paullo brevior. *Telson* marginem posteriorem segmenti ultimi uri non superans.

The *head* is as long as the first three peræonal segments together. The first two *peræonal* segments are coalesced. The third pair of *peræopoda* are longer than the fourth. The carpus of the fifth pair is more than three times as long as broad. The femur of the last three pairs is elongated, and more or less linear. The inner ramus of the first pair of *uropoda* is a little shorter than the outer. The *telson* does not reach beyond the hind margin of the last ural segment.

Colour. Vitreous.

Length. 5—20 mm.

Hab. The subtropical and tropical regions of the Atlantic, and of the Pacific; the Mediterranean; the Indian Ocean. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. **1862.** *Phronima elongata*, C. CLAUS. — »Bemerkungen über Phronima sedentaria Forsk. und elongata n. sp.» Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 12ter Bd, p. 193, pl. 19, fig. 2, 3 and 7.

» » » — *1862.* »Ueber Phronima elongata Cls» Würzburger naturwiss. Zeitschrift. 3tter Bd, p. 247, pl. 3, fig. 6—11.

Phronimella » » — *1871.* »Untersuchungen über den Bau und die Verwandtschaft der Hyperiden». Nachrichten von der K. Gesellsch. der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen. 1871, p. 149.

» » » — *1872.* Grundzüge der Zoologie. 2te Aufl., p. 467.

» » » — *1875.* » 3tte Aufl, p. 518.

» » » — *1879.* »Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität. Wien. Tom. 2, p. 63 (5), pl. 2, fig. 15, and pl. 4, fig. 26.

Phronimella elongata, C. CLAUS.	TH. STREETS.	*1883.*	»A Study of the Phronimidæ of the North Pacific Surveying Expedition». Proc. of the U. S. National Museum. Vol. 5, p. 8, pl. 1, fig. 4 and 5.
» » »	C. CLAUS.	*1884.*	Grundzüge der Zoologie. 4te Aufl. 1ster Band, p. 586.
» » »	J. V. CARUS.	*1885.*	Prodromus Faunæ Mediterraneæ. Vol. 1, p. 423.
» » »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 26.
» » »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1362, pl. 163.
» » »	C. CHUN.	*1889.*	»Bericht über eine nach den Canarischen Inseln im Winter 1887—88 ausgeführte Reise. II». Sitzungsberichte der K. Preuss. Akad. der Wissen schaften zu Berlin. 1889, p. 531.
1877. *Anchylonyx hamatus*, TH. STREETS.	—		»Contributions to the Natural History of the Hawaiian and Fanning Islands and Lower California». Bulletin of the United States National Museum. 1877. N:o 7, p. 131.
1887. *Phronimella filiformis*, C. BOVALLIUS.	—		»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 26.
» » »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1370.
1887. » *hippocephala*, G. M. GILES.	—		»On six new Amphipods from the Bay of Bengal». Journal of the Asiatic Soc. of Bengal. Vol. 56. Part. 2. N:o 2, p. 217, pl. 3, fig. 3.

The original diagnosis given by CLAUS in 1862 runs:

»Körper schlank und zart. Das Abdomen sehr langgestreckt mit 3 Schwimmfusspaaren und 2 Paaren von Springfüssen versehen. Thoracalfüsse sehr dünn und schwach, die dritten und noch mehr die vierten[1]) fast geisselförmig verlängert; die fünften sind nicht Scheeren sondern Klauenfüsse.»

[1]) Probably a typographical error instead of: »die vierten und noch mehr die dritten fast geisselförmig verlängert».

In the same year he described the male form of the species as follows:

»Die Hyperine, welche ich als Männchen der *Phr. elongata* in Anspruch nehme, hat eine Länge von c. 12 mm. und schliesst sich in der gesammten Leibesform dem beschriebenen Weibchen an; allerdings fällt der gedrungene Bau des Abdomens und die kräftigere Entwicklung seiner 3 Schwimmfusspaare als eine Differens in die Augen, welcher man anfangs die Bedeutung einer Artverschiedenheit beilegt, indess gewinnt man durch die Untersuchung der Augen und namentlich der Mundwerkzeuge und der Brustgliedmassen bald die Ueberzeugung, dass es sich nur um Unterschiede des Geschlechtes handelt. Die Mundtheile stimmen mit denen des Weibchens fast vollständig überein, der inneren Lobus der ersten Maxille besitzt ganz dieselbe Bezahnung als dort, der äussere die gleichen Kerben an dem einen Seitenrande. Nur das dritte zur Unterlippe verschmolzene Kieferpaar zeichnet sich durch eine mediane kammartige Erhebung des Basaltheiles aus. Die Thoracalfüsse aber zeigen bis in die Einzelheiten die nämlichen Form- und Grössenverhältnisse, entbehren aber der inneren blattförmigen Anhänge, welche beim Weibchen am dritten, vierten und fünften Paare zur Herstellung eines Brutraumes dienen. Die 3 Paare von Branchialsäckchen sind an den entsprechenden Segmenten vorhanden, und der Mangel jener Lamellen weist auf die Natur und die Leistungen des männlichen Geschlechtes hin. Ebenso wird man auch die allerdings auffallend modificirten Antennen auf die eigenthümlichen Leistungen des Männchens zurückführen können.»

In 1877 Streets gave a detailed specific description of *Anchylonyx hamatus*, from which I reproduce the following passages.

»— — — Segments of the thorax six; the first and second soldered together; the five anterior subequal; the sixth (the seventh normal) narrows posteriorly, and is nearly as long as the two preceding. First pair of gnathopoda shorter and slenderer than the second; meros of the same length as the preceding joint, slightly produced inferiorly at the distal extremity — the produced portion finely serrated below and anteriorly, at the angle one of the serrulations produced to a fine acicular spine; carpus long, at inferior apex a slender spine propodos somewhat shorter than the carpus, arched; dactylus about one-half the length of the propodos, arched, acute, notched below the apex, with a wing-like plate on either side of base. The carpal and meral joints of the second pair of gnathopoda neither produced, nor spiniferous; dactylus less than one-half the length of the propodos; with these exceptions the second pair is similar to the first. First and second pairs of thoracic feet longer than the third; the first pair longer than the second; the external surface of the coxæ ridged along the middle, with posterior angles acute, spinous; all the joints narrow and elongate; claw anchylosed with the tarsus, and fixed at a right angle to it; the apex of the tarsus produced in the form of a long, straight, acute spine. The third pair of thoracic feet enlarged, more robust than the others, with coxa ridged on the middle of the external surface, and with the anterior and posterior margins armed with short, stout spines; meros slender, convex posteriorly, and anteriorly concave; anterior surfaces of the carpus and meros armed with long, sharp teeth — three on the latter, and seven on the former; the fifth tooth, counting from the base of the carpus, much larger and longer than the others; propodos about half the length of the carpus, arched; dactylus small, anchylosed, fixed at a right angle to the propodos. Fourth and fifth pairs of feet subequal, shorter than the preceding, with the anterior angles of coxæ spinous; in other respects similar to the preceding. — — —»

In 1883 he gave a new description of male and female specimens under the name Phronimella elongata, Claus. The following passages may be quoted.

»*Female:* — — — The first pair of caudal appendages terminate half way the rami of the third pair; the second pair rudimentary, represented only by a projecting tubercle».

»*Male:* — — — The body of the animal smaller and stouter than the female; the last two joints of the third pair of feet relatively shorter, and all the feet shorter and more robust; the fifth joint of the fifth pair about one-half the length of the fourth joint, and impinges on the large tooth anterior to its middle. The second pair of caudal appendages well developed, and extends to the commencement of the rami of the first pair.»

In 1885 CARUS gave the following Latin diagnosis, translated from CLAUS:

»Corpus gracile; abdomen pedibus 3 natatoriis, 2 saltatoriis munitum; pedes thoracales tenuissimi, debiles, et paris III. et magis IV. fere flagelliformes; pedes paris V. unguiferi, haud chelati.»

In 1887 I gave the following diagnosis of a variety of Phronimella elongata, under the name *Ph. filiformis*.

»Second pair of peræopoda much longer than the first; metacarpal processes longer than half the dactylus. Fourth pair longer than fifth. Femora of sixth and seventh pairs equal in length. Second pair of uropoda well developed.»

In the same year GILES described as a new species *Phronimella hippocephala*, which, however, in my opinion, is only a very young male of Ph. elongata. From his description the following passages may be quoted:

»The *head* somewhat resembles that of a horse in shape, but the resemblance is not nearly so striking as that of the first species (= *Phronima bucephala*) to the head of a bull. It is not so broad at the top, and no fold surrounds it; so that the appearance of a cephalic shield is not produced; its dorsal aspect is covered with a large, widely separated pair of apical eyes. — — — The *thorax* is long, narrow, depressed rather than compressed, the first two dorsally visible segments scarcely separable. The third has the inferior angle of its pleuron produced into a sort of triangular spine, overlapping the second. The fourth and fifth, of nearly equal length, form the widest portion of the body; the sixth longer and narrower than these; and the last, the longest and narrowest of all, is provided behind with a spine on either side of the middle line and has this posterior border considerably everted, so as to admit of hyperextension of the abdomen on the thorax.»

In 1888 STEBBING gave exhaustive descriptions of several forms or varieties of Phronimella elongata, so that, referring the reader to his work, I shall restrict myself to give here only some details respecting the variety which I previously called *Ph. filiformis*.

The female.

Pl. XVI, fig. 51—57.

The *body* is very slender, with extremely elongated and almost filiform appendages. The head and peræon together are quite as long as the pleon and urus together. The integument is very thin and vitreous in appearance.

The *head* is not twice as deep as long.

The *eyes* are smaller, and consist of fewer elements than in the larger and more robust form of Phronimella elongata.

The *first pair of antennæ* (Pl. XVI, fig. 53) are fixed at the middle of the front side of the head. The single peduncular joint is cylindrical, and is nearly twice as long as broad. The single flagellar joint is very slender, cylindrical, four times as long as the peduncle, and is furnished with six or eight long, olfactory hairs at the apex.

The *peræon*. The seventh segment is very narrow, and is somewhat longer than the two preceding segments together.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XVI, fig. 54) have the femur narrowly linear, more than ten times as long as broad, and considerably longer than all the following joints together. The tibia is scarcely longer than the genu. The carpus is longer than the two preceding joints together, and has a small, tooth-like projection on the hind margin near the apex, but does not form a carpal process of any kind. The metacarpus is as long as the carpus, with a feeble serration on the hind margin near the apex, and two feebly curved dactyloptera, which are considerably longer than half the dactylus. The dactylus has a blunt secondary tooth near the apex on the hind margin.

The *second pair* (Pl. XVI, fig. 55) are longer than the first and reach quite to the apex of the femur in the third pair. The femur is like that in the first pair, and is longer than all the following joints together. The carpus is twice as long as the two preceding joints together, and is armed as in the first pair. The metacarpus is a little shorter than the carpus. The dactylus is scarcely a third part as long as the metacarpus.

The *third pair* are nearly as long as the head, peræon, and pleon together. The femur is very elongated, narrowly linear, and is about fifteen times as long as broad. The genu is short; the tibia elongated, about half as long as the femur; the carpus is elongated, feebly tapering towards the apex, and is only a little shorter than the femur. The metacarpus is very elongated, filiform, and is somewhat longer than the femur. The dactylus is spine-like, immoveably fixed at right angles to the metacarpus.

The *fourth pair* are much shorter than the third, equalling in length only the head and the six first peræonal segments together. The femur is narrow, linear, and a little more than half as long as that in the preceding pair. The carpus is a little shorter than the femur, and the metacarpus is shorter than the carpus.

The *fifth pair* (Pl. XVI, fig. 56) are much longer than the fourth, and reach to the apex of the carpus in the third pair, being a little longer than the head and peræon together. The femur is very elongated and almost linear, about twelve times as long as broad, and without distinct teeth on the front margin. The genu is longer than broad. The tibia is not half as long as the femur, very feebly marked with tooth-like prominences on the front margin. The carpus is a little longer than the tibia, and about half as long as the femur; it is nearly five times as long as it is broad near the apex, and has five or six low teeth on the front margin and a somewhat larger one near the apex. The metacarpus is feebly arched, slender, and about a third part as long as the metacarpus. The dactylus is very minute.

The *sixth and seventh pairs* are equal in length and tolerably similar in shape. The femur is a little broader below than above; that in the seventh pair is a little longer than in the sixth. The carpus is longer than the tibia, and the metacarpus is scarcely half as long as the carpus.

The *pleon* is slender and is quite as long as the whole peræon. The first segment is the longest, and is longer than the last peræonal segment.

The *pleopoda* have the peduncle elongate and slender, and longer than the rami. The outer ramus of the first pair has seven joints, the inner five.

The *urus* is only a little shorter than the last pleonal segment. The first ural segment is somewhat longer than the last coalesced one, which is considerably longer than broad.

The *uropoda* (Pl. XVI, fig. 57). The *first pair* reach to the middle of the outer ramus in the last pair; the rami are elongate-lanceolate, and finely serrated on both margins; the inner ramus is a little shorter than the outer. The *second pair* are represented only by a minute sack-like prominence on either side of the base of the last ural segment. The peduncle of the third pair is elongated, a little broader below than above, and about six times as long as it is broad at the apex; the inner ramus is half as long as the peduncle, and is a trifle shorter than the outer.

The *telson* is scarcely more than a third part as broad as the hind portion of the last ural segment.

The male.

Pl. XVI, fig. 58—67.

The *body* is thicker and more robust than in the female.

The *first pair of antennæ* (Pl. XVI, fig. 58) are considerably longer than the head and peræon together. The first joint of the peduncle is thick, almost globular, and is nearly twice as long as the two following together. The first joint of the flagellum is more than twice as long as the whole peduncle, and has the lower front corner produced into a conical process; the under margin of the joint is thickly fringed with olfactory hairs. The second, third, and fourth flagellar joints are short; the following are long, slender, cylindrical, and furnished with minute hairs on the under margin. The flagellar joints are nineteen or twenty in number.

The *second pair of antennæ* (Pl. XVI, fig. 59) are only a little longer than the first. The first two free joints of the peduncle are equal in length, the third is longer. The first flagellar joint is slender, tapering, and is longer than the last peduncular joint. The flagellar joints are thirteen or fourteen in number.

The *labrum* is very small, the hind, free margin is slightly bilobed.

The *mandibles* (Pl. XVI, fig. 60) are in general form similar to those in *Phronima Colletti*. The corners of the incisive lamina are irregularly serrated, the median portion of the lamina is finely crenulated. The molar tubercle is long but narrow, armed with blunt teeth, sharp-pointed spine-like prominences, and stout bristles.

The *labium* has the median incision more shallow than in *Phronima*.

The *first pair of maxillæ* (Pl. XVI, fig. 61) have the principal lamina cup-like, with the margins strongly serrated with spine-like teeth; the secondary lamina is narrowly helmet-shaped with the apical parts of the margins serrated.

The *second pair of maxillæ* (Pl. XVI, fig. 62) have the principal lamina conical and sparingly set with long hairs; the secondary lamina is feebly curved, two-pointed at the apex, and furnished with a few long hairs.

The *maxillipeds* (Pl. XVI, fig. 63) are comparatively small. The lateral laminæ are narrow, feebly curved, with the outer margin convex, and the inner margin feebly

S-shaped, and strongly serrated. The median lobe is very short and thin, with two minute hairs at the apex.

The *peræon* is longer than the pleon; the seventh segment is scarcely as long as the two preceding together.

The *first pair of peræopoda* are like that pair in the female, but somewhat more robust. The femur is about eight times as long as broad.

The *second pair* (Pl. XVI, fig. 64) reach nearly to the middle of the tibia in the third pair.

The *third pair* (Pl. XVI, fig. 65) are longer than the head, the peræon, and the first pleonal segment together. The metacarpus is longer than the femur.

The *fourth pair* are much shorter than the third, but still quite as long as the head and the first six peræonal segments together.

The *fifth pair* are only a little longer than the fourth, and reach a little beyond the apex of the carpus in the third pair. The carpus is more robust than in the female, and more strongly serrated; it is a little more than three times as long as broad.

The *sixth and seventh pairs* are like those pairs in the female, but the femur is somewhat more dilated, with convex margins.

The *pleon* is considerably more robust than in the female. The first segment is a trifle longer than the last peræonal.

The *pleopoda* (Pl. XVI, fig. 66) have the peduncle thicker than in the female. The coupling spines have a hook-like tooth on either side below the head.

The *uropoda* (Pl. XVI, fig. 67). The *first* and *third pairs* are like those in the female, but have the peduncle comparatively shorter. The *second pair* are short and slender, and reach to the apex of the peduncle in the first pair; the outer ramus is two thirds as long as the peduncle; the inner ramus is not developed.

The tenth family **ANCHYLOMERIDÆ**, C. BOVALLIUS, 1887.

Diagn. *Caput* magnum, tumidum, plus minusve globosum. *Oculi* grandes. *Antennæ* primi paris rectæ, parti anteriori capitis affixæ; articulus primus flagelli crassus elongatus, ceteri in mare plus minusve numerosi, filiformes, in femina nulli. Antennæ secundi paris in mare longæ filiformes, parti anteriori capitis affixæ, in femina obsoletæ. Instrumenta oris masticatoria, mandibulæ in mare palpo instructæ, in femina palpo carentes. *Pedes peræi* parium quattuor mediorum prensorii, vel pedes quinti paris solum prensorii; pedes septimi paris plus minusve transformati vel reducti. *Pedes uri* ramis distinctis carentes.

The *head* is large, tumid, more or less globose. The *eyes* are large. The first pair of *antennæ* are straight, fixed on the front side of the head; the first joint of the flagellum is thick and elongated; the following are more or less numerous in the male and filiform, in the female they are wanting. The second pair of antennæ in the male are long and filiform, fixed on the front side of the head; in the female they are obsolete. The mouth-organs are adapted for mastication; the mandibles in the male are furnished with a palp, in the female without a palp. The four middle pairs of *peræopoda*, or only the fifth pair, are prehensile; the seventh pair are more or less transformed or reduced. The *uropoda* want distinct rami.

Syn. 1887. *Anchylomeridæ*, C. BOVALLIUS, — »Systematical list of the Amphipoda Hyperidea». Bih. t. K. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 26.

» » — *1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 571.

1888. *Phrosinidæ*, TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29.

The genera composing the family Anchylomeridæ were previously united under the name *Phrosininæ* as a subfamily of the family *Phronimidæ* (see above p. 330, 331 and 341).

In 1887 I proposed the new family-name Anchylomeridæ, considering the *Phrosininæ* so different from the *Phronimidæ*, that they ought to form an independent family.

In 1888 STEBBING changed the name to *Phrosinidæ*, but as Anchylomeridæ has priority by a year and is taken from a generic name still in use within the family I must reject the later name. Another practical reason why Anchylomeridæ ought to be retained instead of *Phrosininæ* is that the latter name sounds very like *Phronimidæ* and would possibly make confusion.

The first described genus belonging to the family was Phrosina instituted in 1822 by RISSO; in 1829 LATREILLE applied the name *Dactylocera* to the same genus.

In 1830 H. MILNE-EDWARDS founded the new genus Anchylomera; which in 1832 was called *Cheiropristis* by COCCO; and in 1836 *Hieraconyx* by GUÉRIN MÉNEVILLE.

In 1836 Guérin Méneville instituted the new genus *Primno*, which name is here corrected into Euprimno, because *Primno* was previously applied to a genus of Crustacea by Rafinesque-Schmaltz in 1814.

No new genus has subsequently been added to the family.

The three genera are easily distinguished as shows the following table:

A. The first four pairs of peræopoda are simple, not prehensile, the fifth pair have a folding hand, the sixth and seventh pair are simple; the dactylus of the seventh pair is transformed ..... **1. Euprimno.**

B. The first two pairs of peræopoda are simple, the third, fourth, and fifth pairs are subcheliform, the sixth pair have a folding hand, and the seventh pair are simple with the dactylus transformed ..... **2. Anchylomera.**

C. The first two pairs of peræopoda are simple; the second, third, fifth, and sixth pairs are more or less subcheliform, the seventh pair are reduced, consisting only of the femur ..... **3. Phrosina.**

Genus 1. **EUPRIMNO,** F. E. GUÉRIN MENEVILLE, 1836.

Diagn. *Caput* ante leviter productum. *Pedes pervi* parium quattuor anteriorum simplices, non prehensiles. Pedes quinti paris manu replicata instructi. Pedes sexti paris simplices. Pedes septimi paris completi; dactylus transformatus. *Pedes uri* crassiusculi, laminares.

The *head* is somewhat produced in front. The first four pairs of *peræopoda* are simple, not prehensile. The fifth pair are provided with a folding hand. The sixth pair are simple. The seventh pair are complete; the dactylus is transformed. The *uropoda* are comparatively thick and laminar.

Syn. 1836. *Primno*, F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE. — »Description de quelques genres nouveaux des Crustacés appartenant à la famille des Hypérines». Magasin de Zoologie. 6me Année. Classe 7me, p. 2.

» » H. Milne Edwards. *1838.* Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres - - - par J. B. P. A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 306.

» » » *1839.* » 3me éd. Tome 2nd, p. 370.

» » » *1840.* Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 81.

» » A. White. *1847.* List of the Specimens of Crustacea in the Collection of the British Museum, p. 91.

Primno, F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE.	H. LUCAS.	*1849.*	»Primno». Dictionnaire universel d'Histoire naturelle --- par Ch. d'Orbigny. Tome 10me, p. 465.
» »	H. NICOLET.	*1849.*	Historia fisica y politica de Chile --- por C. Gay. Zoologia. Tomo 3ro, p. 246.
» »	H. LUCAS.	*1851.*	Histoire naturelle des Crustacés, des Arachnides et des Myriapodes, p. 239.
» »	J. D. DANA.	*1852.*	»On the Classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda». The American Journal of Science and Arts. 2nd Ser. Vol. 14, p. 315.
» »	»	*1852.*	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 1000 and 1442.
» »	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 321.
» »	C. CLAUS.	*1872.*	Grundzüge der Zoologie. 2te Aufl., p. 467.
» »	»	*1875.*	» 3tte Aufl., p. 518.
» »	»	*1879.*	»Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Tom. 2, p. 61 (3).
» »	»	*1884.*	Grundzüge der Zoologie. 4te Aufl., 1ster Bd, p. 587.
» »	A. GERSTAECKER.	*1886.*	D:r H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. 5ter Band. 2te Abth., p. 488.
» »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 28.
» »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1440.

The original description given by GUÉRIN MÉNEVILLE in 1836 contains many purely specific characteristics, which are excluded in the following quotation:

»Corps allongé, de quatorze segmens, non compris la tête. Tête ovale, très bombée, perpendiculaire et terminée en pointe. — — — Pieds de la première paire, les plus courts de tous, à article cylindrique, dépassant la tête de presque toute sa hauteur, et terminées par un petit ongle pointu. Seconds pieds un peu plus longs; — — — — troisièmes et quatrièmes pieds encore plus longs, simples, à articles cylindriques; cinquièmes pieds de plus du double plus grands que les précédens; — — — — quatrième article presque aussi grand que le premier, large et aplati, armé de fortes épines à son côté antérieur; — — — sixièmes pieds beaucoup plus courts; septièmes pattes encore plus courtes, à premier article large et aplati, ayant les autres articles cylindriques et grêles et la griffe du dernier renflée et arrondie, au lieu d'être aiguë comme

aux autres pattes. Trois premiers segmens de l'abdomen grands; — — — — les suivants courts, plus étroits, et donnant support à des lames natatoires simples, larges, un peu lobées au bout, mais n'étant point terminées par deux petits appendices, comme dans les Phronimes.»

In 1838 H. Milne Edwards gave the following description, which he repeated in 1839 and 1840:

»Le genre Primno de M. Guérin paraît être intermédiaire entre les Dactylocères, les Hypéries et les Phronimes; la tête est conformée à-peu-près comme chez ces derniers et ne porte aussi qu'une seule paire d'antennes styliformes; les pattes des quatre premières paires sont médiocres, grêles vers le bout et non chéliformes; celles de la cinquième paire sont très grandes et leur antépénultième article est très large et très épineux sur le bord intérieur, tandis que les deux derniers articles sont grêles et cylindriques; les pattes de la sixième paire sont aussi très longues, mais très grêles excepté vers leur base, et celles de la septième paire sont filiformes dans presque toute leur longueur; enfin les appendices abdominaux des trois dernières paires sont lamelleux et simples.»

This description was, with slight variation, repeated in 1849 by Lucas and Nicolet.

In 1862 Spence Bate gave the following description:

»Superior antennæ as long as the cephalon. Inferior antennæ obsolete. Gnathopoda not subchelate, nor very small. First two pairs of pereiopoda having the carpi not dilated; third pair twice as long as the preceding, and having the carpus largely dilated and armed, propodos and dactylos not fused together; fourth pair considerably smaller, not having the carpus dilated; fifth pair much smaller. Three posterior pairs of pleopoda consisting each of a uniarticulate membranous lamella. Telson single.»

In 1886 Gerstaecker gave the following description:

»Kopf oberhalb stumpf abgerundet, nach unten und hinten zurückweichend und schnauzenförmig verjüngt. Nur das erste Mittelleibssegment verkürzt, das selbständige zweite und die folgenden länger. Das erste, dritte und vierte Beinpaar mit linearem, die übrigen mit lamellös erweitertem Schenkelgliede, dieses an dem besonders stark verlängerten fünften Beinpaar auffallend herabreichend und schräg abgestutzt, am zweiten und sechsten unterhalb birnförmig erweitert und abgerundet. An den vier vorderen Paaren das sechste Glied schmal, fingerförmig, die Endklaue klein, am fünften und sechsten das drittletzte Glied mit gezähntem Vorderrand, die Endklaue lang, aufgebogen, am fünften das vorletzte Glied sehr lang und dünn. Die drei vorderen Hinterleibssegmente gross, die drei letzten Paare der Spaltbeine ungegliedert, flossenförmig.»

The type species was *Primno macropa*, instituted in 1836 by Guérin Méneville. No new species was proposed till 1888, when Stebbing described three new ones, *P. Latreillei*, *P. Menevillei*, and *P. antarctica*.

After a careful re-examination of the material at my disposal I am convinced that these three new species are at most varieties of the type species, because the chief differences recorded by Stebbing are liable to great variation, purely individual as well as owing to the age of the animals.

The diagram on p. 402 shows the great variation of the number and order of teeth on the front margin of the carpus in the fifth pair of peræopoda.

The dorsal carina and the spine-like processes of the last peræonal segment and the first two pleonal are not developed or only a little developed in small and young spe-

cimens of 1,5 mm. or 2 mm. in length, but this armature becomes more and more distinct with the growth of the animals.

The uropoda are very narrow in the smaller and younger specimens but increase gradually in breadth with the age of the animals, and the serration becomes gradually more indistinct.

Thus I feel justified to place the last three species as synonyms for Euprimno macropus, GUÉRIN MÉNEVILLE.

The sexual difference in the genus is small and consists in the female being destitute of the second pair of antennæ and of mandibular palp, and further in the female having only a single-jointed flagellum in the first pair of antennæ.

---

1. EUPRIMNO MACROPUS[1], F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE, 1836.

Pl. XVII, fig. 23—40, Pl. XVIII, fig. 1—2.

Diagn. *Caput* segmenta tria prima peræi longitudine æquans, altius quam longius. Segmentum ultimum *peræi* ac segmenta duo priora *plei* in tergo acute producta. Femur *pedum peræi* primi paris angustum, femur pedum secundi paris dilatatum. Pedes quinti paris quam peræon multo longiores; carpus ante fortiter dentatus, femur longitudine fere æquans. Latera segmentorum *plei* post acuta. *Pedes uri* primi paris apicem pedum tertii paris non attingentes.

The *head* is as long as the first three peræonal segments together, and is deeper than long. The last peræonal segment and the first two pleonal are dorsally produced into sharp-pointed processes directed backwards. The femur of the first pair of *peræopoda* is narrow, that of the second dilated. The fifth pair are much longer than the whole peræon; the carpus is strongly denticulated on the front margin, and is nearly as long as the femur. The lateral parts of the *pleonal* segments are sharp-pointed behind. The first pair of *uropoda* do not reach to the apex of the third pair.

Colour. Whitish red, with metallic lustre on the pleonal segments.

Length. 5—12 mm.

Hab. The subtropical and tropical regions of the Atlantic and of the Pacific; the Indian Ocean; the Australian Antarctic region. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1836. *Primno macropa*, F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE. — »Description de quelques genres nouveaux des Crustacés appartenant à la famille des Hypérines». Magasin de Zoologie. 6me Année.

[1]) Macropus is the right spelling instead of macropa, as the word is composed of μακρός and πούς.

					Classe 7me, p. 4, pl. 17, fig. 1.
Primno macropa,	F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE.	H. MILNE EDWARDS.		*1838.*	Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres --- par J. B. P. A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 307.
»	»	»	»	*1839.*	» 3me éd. Tome 2nd, p. 370.
»	»	»	»	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 81.
»	»	»	H. LUCAS.	*1849.*	»Primno». Dictionnaire universel d'Histoire naturelle --- par Ch. d'Orbigny. Tome 10me, p. 465.
»	»	»	H. NICOLET.	*1849.*	Historia fisica y politica de Chile --- par Claudio Gay. Zoologia. Tomo 3ro, p. 246.
»	»	»	H. LUCAS.	*1851.*	Histoire naturelle des Crustacés des Arachnides et des Myriapodes, p. 239, pl. 18, fig. 7.
»	»	»	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 322, pl. 51, fig. 8.
»	»	»	A. GERSTAECKER.	*1884.*	Dr H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, 5terBd. 2teAbth., pl. 35, fig. 3.
»	»	»	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 28.
»	»	»	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1441, pl. 178.
1888. *Primno Latreillei*, TH. STEBBING.			—		» p. 1445, pl. 179A.
1888. *Primno Menevillei*, TH. STEBBING.			—		» p. 1447, pl. 179B.
1888. *Primno antarctica*, TH. STEBBING.			—		» p. 1448, pl. 209B.

The first specific description published in 1836 by GUÉRIN MÉNEVILLE is mixed up with the generic description of Primno. The following passages may be quoted:

»— — Deux antennes plus longues que la tête, subulées, composées de deux articles, dont le premier court et le second effilé vers le bout, et n'étant pas articulé. Pieds de la première paire — — — à article cylindrique — — — et terminés par un petit ongle pointu. Seconds pieds un peu plus longs, avec le premier article large et aplati; les deuxièmes très courts, les quatrièmes et cinquièmes plus longs, égaux entre eux, et le cinquième terminé par un petit ongle pointu; troisièmes et quatrièmes pieds encore plus longs, simples, à articles cylindriques; cinquièmes pieds de plus du double plus grands que les précédens; le premier article grand, un peu aplati, presque aussi long que les pieds qui précèdent; le second court, armé d'une

épine, en arrière; le troisième également court, très étroit à la base, renflé en demi-lune, et aigu à ses extrémités; quatrième article presque aussi grand que le premier, large, et aplati, armé de fortes épines à son côté antérieur; cinquième, grêle, plus long que le quatrième, cylindrique et un peu courbé, terminé par un ongle assez long, très aigu et un peu courbé; sixièmes pieds beaucoup plus courts, à premier article large et plat; deuxième court, inerme; troisième deux fois plus long; quatrième aussi long que le premier, étroit et armé d'épines en avant; cinquième aussi long que le précédent et terminé par un ongle aigu; septièmes pattes encore plus courtes; à premier article large et aplati, ayant les autres articles cylindriques et grêles.»

In 1840 H. Milne Edwards gave the following description:

»Antennes sétacées, plus longues que la tête et composées de deux articles. Hanche des pattes de la seconde paire élargie. Antépénultième article des pattes des troisième, quatrième, cinquième et sixième paires épineux sur le bord; dernier article des pattes de la septième paire aplati et obtus au bout; appendices abdominaux des trois dernières paires troqués au bout.»

In 1888 Stebbing gave a detailed description of the species, and observed himself (l. c. p. 1445) that the dorsal spines on the last peræonal segment and the first two pleonal are not developed in very young animals, and that the front margin of the carpus of the fifth pair of peræopoda is almost smooth in the same stage of growth. At the same time he described the three above named new species, which, in my opinion, are only varieties of the old species.

In order to prove the variation of the dentition on the front margin of the carpus in the fifth pair of peræopoda I give here a table showing the number of those teeth on the carpus of the *right* (*r*) and *left* (*l*) leg of the fifth pair in 15 specimens from different localities and in different stages of growth. The big figures (**1**) signify long teeth, the small figures (1) short ones. The bifid tooth at the apex of the carpus is *not* included.

Sp. 1.	Length of the animal	1,5 mm.	Ind. Oc.	*r*	**4**
				l	1 **3**
Sp. 2.	» » » »	2,5 mm.	S. Atl.	*r*	1 **1** 2 **1** 2 **2**
				l	**1** 2 **1** 2 **1**
Sp. 3.	» » » »	4 mm.	S. Atl.	*r*	3 **1** 1 **1** 2 **1** 3
				l	2 **1** 2 **1** 3 **1** 1
Sp. 4.	» » » »	4,5 mm.	Ind. Oc.	*r*	**2** 2 **1** 2 **1** 3
				l	**1** 2 **1** 3 **1** 2
Sp. 5.	» » » »	5 mm.	Antarct. Oc.	*r*	**1** 3 **1** 4 **1** 4 **1** 2
				l	**1** 2 **1** 4 **1** 3 **1** 2
Sp. 6.	» » » »	6 mm.	S. Atl.	*r*	**1** 1 **1** 3 **1** 3 **1** 1
				l	**1** 2 **1** 3 **1** 2 **1** 1
Sp. 7.	» » » »	6,5 mm.	S. Atl.	*r*	**1** 3 **1** 4 **1** 2 **1**
				l	**1** 2 **1** 3 **1** 3 **1**
Sp. 8.	» » » »	6,5 mm.	S. Atl.	*r*	**1** 1 **1** 3 **1** 3 **1** 2
				l	**1** 2 **1** 4 **1** 3 **1** 1

Sp. 9.	Length of the animal 7 mm.	S. Atl.	r 1 **1** 3 **1** 4 **1** 3 1
			l **1** 3 **1** 3 **1** 4 **1** 2
Sp. 10.	» » » » 7 mm.	Trop. Pac.	r **1** 2 **1** 4 **1** 3 **1** 1
			l **1** 2 **1** 4 **1** 3 **1** 1
Sp. 11.	» » » » 8 mm.	Trop. Pac.	r 1 **2** 2 **1** 2 **1**
			l **1** 2 **1** 2 **1** 2 **1**
Sp. 12.	» » » » 9 mm.	Trop. Atl.	r **1** 2 **1** 4 **1** 3 **1**
			l **1** 3 **1** 4 **1** 3 **1** 1
Sp. 13.	» » » » 10 mm.	Ind. Oc.	r **1** 2 **1** 2 **1** 3 **1** 1
			l **1** 2 **1** 3 **1** 3 **1** 1
Sp. 14.	» » » » 11 mm.	Antarct. Oc.	r **1** 3 **1** 3 **1** 3 **1** 1
			l **1** 3 **1** 4 **1** 3 **1**
Sp. 15.	» » » » 12 mm.	S. Atl.	r 1 **1** 2 **1** 3 **1** 2 **1**
			l 1 **1** 2 **1** 4 **1** 2 **1**

This diagram shows that among these fifteen specimens there is only one, spec. 10, which has exactly the same dentition on the right and left carpus, and that no two of the specimens show the same combination of teeth, although they are closely similar to one another in other respects and belong without doubt to one and the same species.

In the form and serration of the uropoda there is a similar variation, but more connected with the age of the animal, so that the older animals which have attained a length of ten or twelve mm., have the uropoda comparatively much broader than in the young, less distinctly serrated, and hardly emarginated at the apex, while the young have the first and second pairs very narrow, sharp-pointed and finely serrated, and the third pair only a little dilated, sharp-pointed, and deeply emarginate.

The male.

Pl. XVII, fig. 23 and 26—40.

The *body* is thick and stout, not very much compressed. The integument is thick, of a whitish red or yellowish colour, that of the hind part of the body has a metallic lustre and is feebly phosphorescent. The head and peræon together are much shorter than the pleon and urus together, and about as long as the pleon.

The *head* is about a fourth part deeper than long; at the upper front corner it projects into a very short rostrum, which is obtuse, and feebly bent downwards. The front side of the head is feebly excavated, and forms a broad and shallow antennal groove.

The *eyes* form only one portion on either side of the head.

The *first pair of antennæ* in the fullgrown male are longer than the head and peræon together. The first joint of the peduncle is longer than broad, and is more than

twice as long as the two following together. The first joint of the flagellum is somewhat longer than the whole peduncle, tumid, feebly tapering towards the apex, and sparingly provided with short olfactory hairs; the following joints are short, only a little longer than broad, and each is furnished with one or two minute hairs on the under margin. The flagellar joints are twenty-six or twenty-eight in number.

The *second pair of antennæ* are much longer than the first, and in the adult male reach almost to the hind margin of the second pleonal segment. The first free joint of the peduncle is as long as broad, nearly globular; the glandular cone is only a little shorter than the first peduncular joint; the second joint is a little longer than the first; the third is somewhat shorter and narrower. The first joint of the flagellum is long and slender, feebly tapering towards the apex, and a little shorter than the peduncle; the following joints are cylindrical, slender, and considerably longer than broad. The flagellar joints are twenty-two or twenty-three in number.

The *labrum* is small and faintly bilobed.

The *mandibles* (Pl. XVII, fig. 26 and 27) are short but stout. The incisive lamina is finely crenulated, with a large rounded prominence at the outer corner and a smaller one at the inner; the secondary lamina of the left mandible is small, and is armed with three teeth. The molar tubercle is large, furnished with densely set sharp-pointed teeth and long bristles. The mandibular palp is comparatively short, fixed a little above the middle of the stem; the first joint is very short, only a trifle longer than broad; the second is more than three times as long as the first; the third is about as long as the second.

The *labium* is thick; the lateral lobes are provided with bristle-like hairs.

The *first pair of maxillæ* (Pl. XVII, fig. 28) have the principal lamina spoon-shaped, and the margins fringed with stout spines. The secondary lamina is feebly curved, and armed at the apex with six or seven sharp teeth.

The *second pair of maxillæ* (Pl. XVII, fig. 29) are comparatively small. The principal lamina is short, triangular, and armed at the apex with three spine-like bristles. The secondary lamina is narrower, curved, sparingly fringed with long hairs, and armed with a spine-like bristle at the apex.

The *maxillipeds* (Pl. XVII, fig. 30) have the stem almost linear. The lateral laminæ are narrowly lanceolate, the margins fringed with short hairs. The median lobe is obtuse at the apex, and fringed with minute hairs.

The *peræon* is only a little longer than the first two pleonal segments together; it is not much compressed, and very deep. The first segment is fully as long as the second; the seventh is the longest of all, and is dorsally produced in the median line into a sharp-pointed process, which is almost half as long as the first pleonal segment in the adult animal, but much shorter in the younger, and entirely wanting in the very young.

The *epimerals* are distinct; they are broader than long, with the corners rounded, except in that of the second pair, which has the front corner sharp-pointed.

The *branchial vesicles* are attached to the second, third, fourth, fifth, and sixth pairs of peræopoda; they are fully as long as the femora of the corresponding pairs, except that of the fifth pair, which is shorter than the femur.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XVII, fig. 31 and 32) are the smallest of all the pairs. The femur is very narrow, a little broader below than above, with the margins smooth; it is longer than the three following joints together. The genu is considerably longer than broad. The tibia is shorter than the genu. The carpus is nearly as long as the two preceding joints together, and is almost cylindrical. The metacarpus is fully as long as the two preceding joints together, broad at the base, and tapering evenly towards the apex; the hind margin is fringed with short, slender bristles. The dactylus is stout, conical, more than a third part as long as the metacarpus; it is provided with a secondary tooth near the apex, and is pectinated along the hind margin.

The *second pair* (Pl. XVII, fig. 33) are longer than the first, and reach a little beyond the apex of the tibia in the third pair. The femur is broadly dilated, about half as broad as long, and considerably longer than the three following joints together. The genu is longer than broad. The tibia is shorter than the genu. The carpus is thicker than in the first pair, cylindrical, and fully as long as the two preceding joints together. The metacarpus is considerably longer than the two preceding joints together, broad and swollen at the base, and rapidly tapering towards the apex. The dactylus is slender, feebly curved, without secondary tooth, and about a fifth part as long as the metacarpus. Glands are well developed, especially in the femur.

The *third and fourth pairs* (Pl. XVII, fig. 34 and 35) are similar in shape and subequal in length. The femur is narrow, a little broader below than above, and is much longer than the three following joints together. The genu is longer than broad. The tibia is longer than the genu; the hind margin is smooth in the third pair, but armed with two or three broad teeth in the fourth pair. The carpus is fully as long as the two preceding joints together; the hind margin is armed with four low, broad teeth. The metacarpus is as long as the carpus, and has the hind margin minutely serrated. The dactylus is slender, feebly curved, and more than a third part as long as the metacarpus.

The *fifth pair* (Pl. XVII, fig. 36) are much longer than the head and peræon together. The femur is dilated, broader below than above, and more than twice as long as it is broad below; the lower half of the front margin is convex and more or less distinctly serrated. The genu is about as long as broad; the lower front corner is sharp-pointed. The tibia is as long, but twice as broad, as the genu, with the lower front and hind corners sharp-pointed. The carpus is elongate-ovate, as long as, or longer than, the femur; the front margin is furnished with ten to eighteen larger and smaller teeth, varying in order, as shows the diagram above p. 402; the apical tooth is two-pointed; the hind margin is smooth, with the lower corner sharp-pointed. The metacarpus is slender, linear, and fully as long as the carpus in adult animals; in younger it is much shorter. The dactylus is long and feebly curved; it is about a third part as long as the metacarpus in adult animals, in younger it is more than half as long as the metacarpus.

The *sixth pair* (Pl. XVII, fig. 37) reach beyond the apex of the carpus in the fifth pair. The femur is dilated, more than twice as long as broad, and about as long as the three following joints together; the front margin is convex, with four or five low

teeth on its lower half, the hind margin is straight. The genu is longer than broad, and has a low tooth on the front margin. The tibia is much longer than the genu, with the lower front and hind corners produced into long, sharp-pointed processes; on the front margin there are two low teeth. The carpus is longer than the tibia, the front margin is provided with three large teeth and three minute ones, the lower corner is produced and sharp-pointed, the hind margin is almost smooth. The metacarpus is fully as long as the carpus, slender, and has the front margin finely serrated, and the hind margin smooth. The dactylus is not a third part as long as the metacarpus.

The *seventh pair* (Pl. XVII, fig. 38 and 39) reach to the middle of the carpus in the sixth pair. The femur is dilated, with the front margin concave and the upper half of the hind margin strongly convex, the lower half of the hind margin is straight or slightly excavated; it is longer than all the following joints together, and is as long as the femur in the sixth pair. The genu is as long as broad. The tibia is longer than the genu. The carpus is about as long as the two preceding joints together. The metacarpus is longer and narrower than the carpus. The dactylus is transformed into a comb-like instrument, the lower portion of the front margin being densely set with fine, sharp-pointed bristles, rectangularly to the front margin; the dactylus is more than half as long as the metacarpus.

The *pleon* is large and deep. The first two segments are each produced dorsally in the median line into a long and sharp-pointed process, which is considerably longer in the adult animal than in the younger. The lateral parts of the first two segments are squared behind and somewhat sharp-pointed; that of the third segment is produced behind and sharp-pointed.

The *pleopoda* decrease rapidly in size from the first pair. The outer ramus of the first pair has twelve or fourteen joints, the inner eleven or twelve.

The *urus* is considerably shorter than the last pleonal segment. The first ural segment is a trifle shorter than, or as long as, the last coalesced one, which is more than twice as broad as long.

The *uropoda* (Pl. XVII, fig. 40) are liable to great variation with the age of the animals. In the adult male the *first pair* reach beyond the middle of the third pair, are dilated, about three times as long as broad, and sharp-pointed at the apex, the lower half of the outer margin is finely serrated, and the apical portion of the inner margin is slightly serrated. In the very young male the first pair are narrow, almost styliform, about ten times as long as broad, and sharply serrated on both margins. The *second pair* in the adult do not reach to the apex of the third pair but reach to that of the first pair, are broadly laminar, nearly half as broad as long, with the outer margin coarsely serrated with low, indistinct teeth, and the apical portion of the inner or under margin minutely serrated; the apex is sharp-pointed, or the hind portion is emarginate and provided with three teeth. In the young the second pair are much narrower, four or five times as long as broad, and more distinctly serrated. The *third pair* in the adult are broadly laminar, more than half as broad as long, and more or less rounded behind; the outer margin is serrated as in the second pair, the inner is smooth. In the young they

are about four times as long as broad, with both margins serrated, and the hind portion more or less deeply emarginate.

The *telson* is triangular, broader than long, more than half as long as the last ural segment, and about a fourth part as long as the last pair of uropoda.

The female.

Pl. XVII, Fig. 24 and 25; pl. XVIII, fig. 1 and 2.

The *body* is scarcely thicker and broader than in the male. The head and peræon together are quite as long as the pleon and urus together.

The *first pair of antennæ* (Pl. XVII, fig. 25) in the adult female are as long as the head and the first two peræonal segments together. The single peduncular joint is as long as broad. The flagellum consists of a single joint, which is tolerably broad at the base and tapers slowly towards the apex; it is about ten times as long as the peduncle, and is sparingly set with olfactory hairs along the inner margin. In the young female the single flagellar joint is thick, short and conical, and is scarcely twice as long as the peduncle.

The *second pair* are wanting, only represented by a small tubercle at the lowest end of the front side of the head.

The *mouth-organs* are like those in the male, but the mandibles want a palp.

The *peræon*. The first segment is longer than the second; the seventh is furnished with spine-like processes as in the male.

The *ovitectrices* are very thin, broad, and longer than the branchial vesicles.

The *peræopoda* agree in every respect with those in the male.

The *pleon* is a little longer than the whole peræon; the segments are armed as in the male.

The *urus* is as long as the last pleonal segment; the first ural segment is fully as long as the last coalesced, which is considerably broader than long.

The *uropoda* are like those in the male.

Genus 2. **ANCHYLOMERA**, H. MILNE EDWARDS, 1830.

Diagn. *Caput* fere globosum, ante non productum. *Pedes peræi* primi et secundi parium simplices. Pedes tertii, quarti et quinti parium subcheliformes. Pedes sexti paris manu replicata instructi. Pedes septimi paris completi; dactylus transformatus. *Pedes uri* tenues, laminares. *Telson* magnum.

The *head* is almost globular, and not produced anteriorly. The first and second pairs of *peræopoda* are simple. The third, fourth, and fifth pairs are subcheliform. The sixth pair are provided with a folding hand. The seventh pair are complete; the dactylus is transformed. The *uropoda* are thin and laminar. The *telson* is large.

Syn. 1830.	*Anchylomera*, H. MILNE EDWARDS.	—		»Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes. Ann. des Sciences nat. Tome 20me, p. 394.
	»	»	H. BURMEISTER.	*1837.* Handbuch der Naturgeschichte, 2te Abth. Zoologie, p. 569.
	»	»	H. MILNE EDWARDS.	*1838.* Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres - - - par J. B. P. A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 307.
	»	»	»	*1839.* » 3me éd. Tome 2nd, p. 370.
	»	»	»	*1840.* Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 85.
	Ancylomerus,	»	H. LUCAS.	*1849.* »Ancylomère». Dictionnaire universel d'Histoire naturelle - - -, par Ch. d'Orbigny. Tome 1er, p. 480.
	Anchylomera,	»	»	*1851.* Histoire naturelle des Crustacés des Arachnides et des Myriapodes, p. 238.
	»	»	J. D. DANA.	*1852.* »On the Classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda». The American Journal of Science and Arts. 2nd Ser. Vol. 14, p. 315.
	»	»	»	*1852.* United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 1000—1004 and 1442.
	»	»	SPENCE BATE.	*1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 322.
	»	»	J. C. SCHIØDTE.	*1875.* »Krebsdyrenes Sugemund». Naturhist. Tidskr. 3^{dje} Rekke. 4de Bind, p. 229, pl. 8, fig. 15.

Anchylomera, H. MILNE EDWARDS.		C. CLAUS.	*1879.*	»Der Organismus der Phronimiden». Arb. Zool. Inst. der Universität Wien. Tom. 2, p. 61 (3).
»	»	J. V. CARUS.	*1885.*	Prodromus Faunæ Mediterraneæ. Vol. 1mus, p. 423.
»	»	A. GERSTAECKER.	*1886.*	Dr H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. 5ter Band. 2te Abth., p. 487.
»	»	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 571.
»	»	»	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea.» Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 26.
»	»	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1432.
1832. *Cheiropristes*, A. COCCO.		—		»Su di alcuni nuovi crustacei de' mari di Messina». Effemeridi scientifiche e letterarie per la Sicilia. Tomo 2do, p. 206.
»	»	G. DE NATALE.	*1850.*	Descrizione zoologica d'una nuova specie di plojaria e di alcuni Crostacei del porto di Messina, p. 8.
1836. *Hieraconyx*, F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE.		—		»Description de quelques genres nouveaux des Crustacés appartenant à la famille des Hypérines». Magasin de Zoologie. 6me Année. Classe 7, p. 4.
»	»	H. MILNE EDWARDS.	*1838.*	Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres --- par J. B. P. A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 306.
»	»	»	*1839.*	» 3me éd. Tome 2nd, p. 370.
»	»	»	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 88.
»	»	H. LUCAS.	*1851.*	Histoire naturelle des Crustacés des Arachnides et des Myriapodes, p. 237.

The original generic description given by H. MILNE EDWARDS in 1830 runs:

»Forme générale du corps la même que dans le genre précédent (= *Phrosina*); antennes très-courtes et styliformes ou nulles; thorax divisé en six segmens; pattes des deux premières paires terminées par un article aplati et lancéolé; celles de la troisième et de la quatrième paires terminées par une petite main formée par le troisième article; pattes de la cinquième paire grosses et subchelifères; enfin celles des deux dernières paires terminées par une tige grêle et cylindrique.»

In 1836 Guérin Méneville gave the following description of *Hieraconyx* n. g., which is the young male form of Anchylomera:

»Corps court et ramassé, composé de treize segmens non compris la tête. Tête ovale, très grosse, perpendiculaire, occupée en entier par les yeux; quatre antennes inégales; les supérieures de la longueur de la tête, cachées dans une fossette, les inférieures un peu plus longues: ces quatre antennes composées d'un support plus épais, court, et d'une tige multiarticulée. Premier et second segmens du thorax réunis, et portant les deux premières paires de pattes, — — — pieds des deux premières paires assez courts, simples, égaux entre eux; à articles peu aplatis, troisièmes et quatrièmes terminés par une petite main imparfaitement didactyle, ayant le doigt mobile formé du cinquième article et de l'ongle aigu qui le termine; cinquièmes pieds les plus grands de tous, ayant le premier article très large et aplati, les deux suivants courts et transversaux; le quatrième grand, épais, denté au côté antérieur; le cinquième de la longueur du précédent, cylindrique et terminé par un ongle assez grand, aigu et un peu courbé; sixièmes pieds plus courts, à premier article aplati, les deux suivants petits, le quatrième renflé, inerme; pieds de la septième paire encore plus courts, ayant le premier article grand, plat, et les suivants cylindriques, moins longs ensemble que le premier, recourbés et cachés sous celui-ci dans le repos; les trois premiers segmens de l'abdomen grands, diminuant de grandeur, portant chacun une paire d'appendices natatoires, semblables à ceux des autres genres de la même famille; les trois segmens suivants courts, portant chacun une paire de lames plates, ovales, un peu échancrées au bout, mais d'une seule pièce, comme dans le genre précédent (= *Primno*).»

In 1838 H. Milne Edwards gave the following new description of Anchylomera:

»Dans le genre Anchylomère la forme générale du corps est à-peu-près la même que chez les Hypéries, mais l'article basilaire des pattes des trois dernières paires est lamelleux et extrêmement grand; les pattes de la cinquième paire se terminent par une grande main subchéliforme dirigée en arrière, tandis que celles des deux paires suivantes ne sont pas préhensiles; les antennes sont très courtes et styliformes ou nulles, et les appendices abdominaux des trois dernières paires sont foliacés et ovalaires.»

In 1840 he gave a very detailed description of the genus. The following passages may be quoted:

»Le *corps* de ces Crustacés est large et déprimé; la tête est grosse, arrondie et inclinée au bas; les yeux en occupent une grande partie, mais ne se réunissent pas sur la ligne médiane comme cela paraît avoir lieu chez les Thémistos. Les *antennes* manquent complètement dans l'un des sexes; dans l'autre elles sont courtes et insérées assez près les unes des autres dans un petit enfoncement qu'on remarque à la partie antérieure et inférieure de la tête. L'organisation des appendices de la bouche est la même que chez les Hypéries — — — — — —. Le *thorax* n'est divisé qu'en six anneaux, et c'est le premier de ces segmens qui porte les quatre pattes antérieures, — — — —. Les pattes de la cinquième paire, au lieu d'être grêles et allongées comme dans les genres précédens, sont courtes, très-larges, et ressemblent à des boucliers latéraux qui seraient terminés par une grosse main subchéliforme — — — —.»

In 1862 Spence Bate gave the following description:

»Cephalon large, transversely ovate. Eyes occupying nearly the whole of the cephalon, but not united in the median line. Antennæ in one sex (male?) as long as the cephalon, in the other short, rudimentary. Gnathopoda having the propoda with the inferior margin directed horizontally, not subchelate. First two pairs of pereiopoda complexly subchelate: third pair large, robust, having the basis largely dilated, pentangular; carpus dilated, against the anterior margin of which the propodos impinges: fourth pair shorter than the third, not dilated: fifth still shorter. Three posterior pairs of pleopoda consisting of single foliaceous plates.»

In 1885 CARUS gave the following diagnosis:

»Antennæ longæ; mandibulæ palpo triarticulato; segmentum I. thoracale cum secundo coalitum; par pedum V. manu prehensili cheliformi, articulo basali laminari amplo; par VII. gracile exungue; stili caudales lamellosi.»

In 1886 GERSTAECKER characterized the genus with following words:

»Kopf äusserst plump, oval abgerundet, weiter nach unten als der Mittelleib herabreichend. An diesem die beiden vordersten Segmente stark verkürzt oder selbst verschmolzen, das fünfte am längsten, die beiden letzten nach unten und hinten ausgezogen. Die beiden vorderen Beinpaare verkürzt, mit scharfer Endklaue, das dritte und vierte verlängert, mit erweitertem und fingerförmig ausgezogenem drittletzten Gliede, das fünfte mit grossem, schildförmigem Schenkelgliede (unter welchem das sechste Paar theilweise versteckt liegt) und sehr breiter, am Innenrande gezähnter Greifhand, gegen welche sich die zweigliedrige Endklaue in der Richtung nach vorn hin einschlägt. Auch das sechste und siebente Paar mit schildförmigem Schenkelgliede, aber ohne Greifhand. Am Hinterleib die vier Endsegmente stark verkürzt, zusammen kaum länger als jedes der drei grossen Basalsegmente.»

The first instituted species of the genus were Anchylomera Blossevillei and A. Hunteri, proposed in 1830 by H. MILNE EDWARDS.

The next was *Hieraconyx abbreviatus* n. sp., described in 1836 by GUÉRIN MÉNEVILLE; it is a synonym for Anchylomera Blossevillei.

In 1850 DE NATALE described *Cheiroprestis messanensis*, which also is synonymous with A. Blossevillei.

In 1852 DANA proposed the two new species *Anchylomera purpurea* and *A. thyropoda*, the former of which is the male, and the latter the female of A. Blossevillei.

In 1862 SPENCE BATE instituted the new species *A. antipodes*, describing and delineating the male and female form. Even this specific name is, in my opinion, a synonym for A. Blossevillei.

Thus we have to record only two species, viz. A. Blossevillei and A. Hunteri, the latter of which is somewhat dubious, and not actually examined since it was described by H. MILNE EDWARDS.

The sexual dimorphismus is shown only in the form of the first pair of antennæ and in the female wanting the second pair of antennæ and the mandibular palp.

The two species are distinguished as shown in this table:

A. The head is large and much deeper than the peræon. The first pair of peræopoda are much shorter than the second. The foremost tooth on the under margin of the carpus, or the carpal process, in the fifth pair does not reach deeper than the following teeth; the dactylus of the same pair is long ..... **1. A. Blossevillei.**

B. The head is comparatively small and not deeper than the peræon. The first pair of peræopoda are almost as long as the second. The foremost tooth on the under margin of the carpus, or the carpal process, in the fifth pair reaches much deeper than the following teeth. The dactylus of the same pair is very short ..... **2. A. Hunteri.**

1. ANCHYLOMERA BLOSSEVILLEI, H. MILNE EDWARDS, 1830.

Pl. XVII, fig. 1—22.

Diagn. *Caput* magnum, quam peræon multo altius ac segmentis tribus primis peræi multo longius; segmentum quintum *peræi* longissimum. *Pedes peræi* primi paris pedibus secundi paris breviores. Processus carpalis pedum quinti paris dentes marginis inferioris carpi non superans, dactylus longus. *Telson* longum, triangulato-rotundatum.

The *head* is large, much deeper than the peræon, and considerably longer than the first three peræonal segments together. The fifth segment of the peræon is the longest. The first pair of *peræopoda* are shorter than the second. The carpal process of the fifth pair does not reach beyond the teeth on the under margin of the carpus; the dactylus is long. The *telson* is long, triangular and rounded.

Colour. Yellowish, white, shining as if polished, and with metallic lustre on the lower parts of the peræonal segments and on the pleonal segments.

Length. 5—9 mm.

Hab. The Atlantic; the Mediterranean; the Indian Ocean; the Pacific; the Antarctic Ocean. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1830. *Anchylomera Blossevillei*, H. MILNE EDWARDS. — »Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes». Ann. des Sciences nat. Tome 20me, p. 394.

» » » — *1838.* Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres - - - par J. B. P. A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 307.

» » » — *1839.* » 3me éd. Tome 2nd, p. 370.

» » » — *1840.* Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 87.

» » » H. LUCAS. *1851.* Histoire naturelle des Crustacés des Arachnides et des Myriapodes, p. 238.

» » » SPENCE BATE. *1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 323, pl. 52, fig. 1.

» » » C. BOVALLIUS. *1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak.

				Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 27.
Anchylomera Blossevillei, H. MILNE EDWARDS.			Th. Stebbing.	*1888.* »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1433, pl. 177.
1836. *Hieraconyx abbreviatus*, F. E. GUÉRIN MÉNEVILLE.			—	»Description de quelques genres nouveaux des Crustacés appartenant à la famille des Hypérines». Magasin de Zoologie. 6me Année. Classe 7me, p. 5, pl. 17, fig. 2.
»	»	»	H. Milne Edwards.	*1838.* Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres - - - par J. B. P. A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 306.
»	»	»	»	*1839.* » 3me éd. Tome 2nd, p. 370.
»	»	»	»	*1840.* Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 89.
»	»	»	H. Lucas.	*1851.* Histoire naturelle des Crustacés des Arachnides et des Myriapodes, p. 237, pl. 18, fig. 4.
Anchylomera abbreviata,		»	Spence Bate.	*1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 324, pl. 52, fig. 8.
»	»	»	A. Gerstaecker.	*1884.* Dr H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. 5ter Bd. 2te Abth., pl. 35, fig. 4.
»	»	»	C. Bovallius.	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 27.
»	»	»	»	*1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vet. Iakttagelser. Bd. 4, p. 571.
1850. *Cheiropristes messanensis*, G. de NATALE.			—	Descrizione zoologica d'una nuova specie di plojaria e di alcuni Crostacei del porto di Messina, p. 8, pl. 1, fig. 2.
»	»	»	F. G. Hope.	*1851.* Catalogo dei Crostacei Italiani, etc., p. 21.
»	»	»	A. Costa.	*1867.* »Saggio della collezione de' Crostacei del Mediterra-

				neo del Museo Zoologico della Università di Napoli spedito alla Esposizione di Parigi del 1867». Annuario del Museo Zoologico --- di Napoli. Anno 4to, p. 45.
1852.	*Anchylomera purpurea*, J. D. DANA.		—	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 1001, pl. 68, fig. 9.
»	»	»	SPENCE BATE.	*1868.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 325, pl. 52, fig. 5.
»	»	»	C. BOVALLIUS.	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 27.
1852.	*Anchylomera thyropoda*, J. D. DANA.		—	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 1004, pl. 68, fig. 10.
»	»	»	SPENCE BATE.	*1862.* Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 325, pl. 52, fig. 6.
»	»	»	C. BOVALLIUS.	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 27.
1862.	*Anchylomera antipodes*, SPENCE BATE.		—	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 322, pl. 51, fig. 9 and 10.
»	»	»	C. BOVALLIUS.	*1887.* »Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 27.
»	»	»	»	*1887.* »Arctic and Antarctic Hyperids». Vega-Exp. Vetensk. Iakttagelser. Bd. 4, p. 572.

When the species was founded, in 1830, H. MILNE EDWARDS characterized it only with the following words in addition to the generic description:

»Pattes de la première paire beaucoup plus courtes que celles de la seconde paire.»

In 1840 he gave the following specific description:

»Les antennes presque aussi longues que le thorax; les supérieures formées d'un pédoncule de deux articles et d'une tige terminale divisée en une quarantaine d'articles; les inférieures

coudées; leur pédoncule composé de trois articles et la tige terminale de plus de cinquante. Les pattes de la première paire beaucoup plus courtes que les secondes; l'angle inférieur de la main de celles de la cinquième paire est prolongé en pointe, mais ne dépasse point les dents dont le bord postérieur de cet article est armé; enfin l'ongle qui termine la griffe mobile de ces mêmes pattes, long et grêle».

In 1852 DANA gave the following descriptions of *Anchylomera purpurea* and *A. thyropoda*.

»*A. purpurea:* Four antennæ about as long as body. Hands of third and fourth pairs subtriangular, third with an acute point as an immoveable finger, fourth with this finger elongate and slender, moveable finger (without the claw) a little longer than the surface on which it closes, claw rather long. Feet of fifth pair very large, coxa oblong, pentagonal, with sides a little concave, narrowed towards the apex, where it is but little wider than next joint, hand oblong, triangular, straight and dentate within, finger (claw excluded) longer than the hand, claw rather long. Sixth pair of feet long, fourth joint rather long subcylindrical, coxa acute at apex and posterior basal angle rounded. Seventh pair weak, coxa a little longer than the following part.»

»*A. thyropoda:* Head transverse. Antennæ (probably not adult) very short, without a flagellum. Second pair of feet longer than first, subulate. Hand of third and fourth pairs triangulate, inner margin and palm very finely serrulate or spinulous, finger (claw excluded) not longer than palm. Fifth pair of feet very large, coxæ oblong, pentagonal, at apex but little wider than preceding joint and entire, sides a little excavate; hand oblong triangular, palm dentate, external tooth little the largest; finger, excluding claw, much shorter than palm. Sixth feet of moderate size, second, third, and fourth joints short, subequal; seventh pair obsolete, excepting coxa. Caudal lamellæ broad elliptical, some of them ciliate, entire.»

The former species agrees in every respect with the specimens of Anchylomera Blossevillei in the collection of »Musée d'Histoire naturelle» in Paris; the latter is a young female and agrees exactly with female specimens taken together with typical specimens of A. Blossevillei by myself during the expedition of His Swed. Majesty's Corvette Balder in 1882; such being the case, I have, without hesitation, placed both species as synonyms for A. Blossevillei.

In 1862 SPENCE BATE described *A. antipodes*, n. sp.; in all the quoted characteristics it agrees with the type species, so that there is no doubt about its identity with A. Blossevillei.

In 1888 STEBBING gave an exhaustive description of A. Blossevillei, recording all the other species as synonyms for it.

The male.

Pl. XVII, fig. 1, 2, 4, 6—18, 20, and 22.

The *body* is thick and robust, *Hyperia*-like. The integument is very thick and hard, calcareous. The head and peræon together are about as long as the pleon and urus together.

The *head* is large and deep, nearly twice as deep as long. The antennal groove commences just above the middle of the front side, and is tolerably deep.

The *eyes* are divided into an upper and a lower portion on each side of the head; the lower portion is much the larger. At the crown of the head the eyes are separated by a tolerably broad space.

The *first pair of antennæ* (Pl. XVII, fig. 4) are fixed at the middle of the front side of the head, and, in the adult male, reach to the middle of the third pleonal segment. The first joint of the peduncle is very thick and large, broader than long, and more than twice as long as the two following joints together. The first joint of the flagellum is more than twice as long as the whole peduncle, and is thick and tumid; its lower front corner is produced into a blunt process; the inner and under sides of the joint are densely set with long olfactory hairs. The following joints are slender, cylindrical, about twice as long as broad. In the adult male the flagellar joints are more than fifty in number. In the young male the first pair are short and stout, and comparatively much thicker than in the adult male.

The *second pair of antennæ* (Pl. XVII, fig. 1) are longer than the first, and reach to about the hind margin of the first ural segment. The first free joint of the peduncle is longer than broad, the second is shorter than the first, the third is a little longer. The first joint of the flagellum is a trifle longer than the last peduncular joint; the following are shorter, slender, cylindrical, with a few minute hairs on the under margin. The flagellar joints in the adult male are about fifty-five in number.

The *labrum* is broad and short, and is slightly bilobed.

The *mandibles* (Pl. XVII fig. 6) are broad and stout. The incisive lamina is comparatively short and finely crenulated. The secondary lamina of the left mandible is small, with the edge finely crenulated. The molar tubercle is large and broad, set with six or seven rows of pebble-like teeth, and provided with long bristle-like hairs. The mandibular palp is long and well developed; the first joint is the longest and thickest; the second is a little more than half as long as the first; the third is nearly as long as the second.

The *labium* has the lateral lobes thickly covered with hairs.

The *first pair of maxillæ* (Pl. XVII, fig. 7) have the apical portion of the principal lamina deeply hollowed, and the margins fringed with strong teeth and five hairs. The secondary lamina reaches only a little beyond the principal; the apex is armed with sharp-pointed small teeth; the outer margin is furnished with long hairs, and at the base of the inner margin there is a bundle of long bristle-like hairs.

The *second pair of maxillæ* (Pl. XVII, fig. 8) have the principal lamina small, narrow, and curved; it is armed at the apex with a strong, sharp-pointed spine and three or four smaller ones. The secondary lamina is much larger than the principal, feebly bent, the outer margin fringed with long hairs, and the apex ending in a sharp-pointed tooth.

The *maxillipeds* (Pl. XVII, fig. 9) have the basal portion narrow and nearly linear. The lateral laminæ are narrowly lanceolate, with the inner margin furnished with bristle-like hairs, and the apex tipped with two spines and a few minute hairs. The median lobe is tolerably long, rounded at the apex, and densely set with hairs.

The *peræon* is quite as long as the *pleon*. The first two segments are firmly coalesced, without any trace of a suture; the third segment is as long as the coalesced first and second; the fifth segment is the longest of all; its lower lateral parts are expanded backwards, overlapping half the sixth segment.

The *epimerals* (Pl. XVII, fig. 1, 2, and 22) of the first and second pairs of peræopoda impinge on the under margin of the coalesced first and second peræonal segment. That of the first pair is very deep and narrow, feebly curved, and nearly four times as deep as it is long (Pl. XVII, fig. 22); the epimeral of the second pair reaches only a little beyond the middle of the first, and is twice as deep as long; that of the third pair is much longer than the under margin of the third peræonal segment, with the ends rounded; it is fully twice as long as it is deep. The following epimerals are much longer than deep, and have the corners rounded.

The *branchial vesicles* are well developed and are somewhat longer than the corresponding femora in the second, third, and fourth pairs of peræopoda; in the fifth and sixth pairs they are a little shorter.

The *first pair of peræopoda* (Pl. XVII, fig. 10 and 11) are tolerably short. The femur is about as long as the four following joints together; it is narrow and feebly curved. The genu is as long as broad. The tibia is scarcely longer than the genu. The carpus is a little shorter than the two preceding joints together, and is narrower at the base than at the apex. The metacarpus is longer than the carpus, wide at the base, with convex margins, and rapidly tapering from the middle towards the apex, the margins fringed with short hairs. The dactylus is robust, curved, with an incision on the hind margin near the apex; it is scarcely a third part as long as the metacarpus. Glands are present in all the joints.

The *second pair* (Pl. XVII, fig. 12 and 13) are longer than the first, and reach considerably beyond the apex of the tibia in the third pair. The femur is broader than that in the first pair, and is about as long as the four following joints together. The genu is broader than long. The tibia is as long as the genu. The carpus is almost as long as the two preceding joints together. The metacarpus is three times as long as the carpus, wide at the base, and rapidly tapering towards the middle, its last half being slender and cylindrical (Pl. XVII, fig. 13); the margins are fringed with short hairs. The dactylus is feebly curved, and about a fifth part as long as the metacarpus. Glands are present in all the joints.

The *third and fourth pairs* (Pl. XVII, fig. 14 and 15) are subequal in length. The femur is narrow, feebly bent at the base, and much shorter than the three following joints together. The genu is much longer than broad. The tibia is rather shorter than the genu, with the lower portion very wide; the hind margin is fringed with minute hairs. The carpus is about as long as the two preceding joints together; it is broad, with the lower hind corner produced into a short process which is directed backwards, and is a little longer in the fourth pair than in the third; the hind margin of the joint is notched or incised, and is fringed with minute, spine-like hairs; the under margin is finely pectinated; the front margin is feebly convex, and smooth. The metacarpus is as long as the carpus, with the hind margin finely pectinated; in the third pair it reaches considerably beyond the apex of the carpal process when folded, in the fourth pair it reaches only a little beyond it. The dactylus is long and feebly curved; it is about half as long as the metacarpus.

The *fifth pair* (Pl. XVII, fig. 17) are considerably longer than the fourth pair, but are shorter than the head and peræon together. The femur is very dilated, shield-like, irregularly pentagonal, with the upper portion broader than the lower; the apex is deeply incised for the reception of the genu; the joint is only a third part longer than its greatest breadth, and is fully as long as the three following joints together. The genu is very large, longer than broad, and has the lower front corner projecting into a triangular process. The tibia is shorter than the genu, but much wider. The carpus is about as broad as long, with the front margin short and feebly convex, the under margin is oblique to the axis of the joint, and is armed with five or six more or less rounded teeth decreasing in size from the front corner to the articulation of the metacarpus; each tooth is tipped with a minute bristle; the hind margin of the joint is feebly convex, and much longer than the front margin. The metacarpus is as long as the carpus, and reaches, when folded, almost to the front corner of the carpus or a little beyond it; the front margin is smooth. The dactylus is straight, and nearly half as long as the metacarpus.

The *sixth pair* (Pl. XVII, fig. 17) are shorter than the fifth, reaching to the apex of the carpus in that pair. The femur is dilated, very irregular in shape; the hind margin is nearly straight from the constriction at the base; the front side of the joint projects into a broad laminar process just above the middle; the lower front corner is produced downwards into a bluntly triangular process, which is set with minute hairs; the femur is fully as long as all the following joints together. The genu is broader than long. The tibia is as long as the genu, with the front margin fringed with minute hairs. The carpus is considerably longer than the two preceding joints together; it is dilated, irregularly ovate, and together with the metacarpus forms a folding hand; the front margin is convex, feebly notched, and fringed with minute, spine-like hairs. The metacarpus is almost as long as the carpus, and has the front margin finely pectinated. The dactylus is long, feebly curved, and more than two thirds as long as the metacarpus.

The *seventh pair* (Pl. XVII, fig. 18) reach nearly to the middle of the carpus in the sixth pair. The femur is dilated, almost as long as that in the preceding pair, much broader above than below, and nearly twice as long as broad at the base; it is considerably longer than all the following joints together. The genu is longer than broad. The tibia is shorter than the genu. The carpus is almost as long as the two preceding joints together, with the margins smooth. The metacarpus is not half as long as the carpus. The dactylus is transformed, like that organ in the family *Vibilidæ*; it is tumid, and set at the apex with small, spine-like teeth.

The *pleon*. The segments are equal in length; the first is as long as the last two peræonal segments together, and is produced downwards, with the lateral part irregularly rounded and projecting to the apex of the peduncle in the first pair of pleopoda; the lateral parts of the last two segments are evenly rounded below and behind.

The *pleopoda* (Pl. XVII, fig. 19) have the peduncle fully as long as the rami. The outer ramus of the first pair has nine or eleven joints, the inner eight or ten.

The *urus* is somewhat more than half as long as the last pleonal segment. The first ural segment is nearly twice as long as the last coalesced one, which is more than twice as broad as long.

The *uropoda* (Pl. XVII, fig. 20). The *first pair* do not reach fully to the apex of the third pair; they are broadly ovate, broader below than above, and fringed with minute hairs. The *second pair* do not attain the apex of the first pair, and are considerably narrower; they are fringed with minute hairs as in the first pair. The *third pair* are rather broader than the first pair, and are more than twice as long as the last coalesced ural segment; the margins are fringed with minute hairs.

The *telson* is broadly triangular, with the margins somewhat convex and the apex rounded; it is broader than long, and about half as long as the last pair of uropoda.

The female.

Pl. XVII, fig. 3, 5, 19, and 21.

The *body* is thicker and shorter than in the male. The head and peræon together are longer than the pleon and urus together.

The *head* is comparatively deeper than in the male.

The *first pair of antennæ* (Pl. XVII, fig. 5) consist of a two-jointed peduncle and a minute flagellar joint. The first joint of the peduncle is thick and swollen, the second is very short, and a little broader than long. The single flagellar joint is rather shorter and narrower than the last peduncular joint, and is covered with long stout olfactory hairs.

The *second pair of antennæ* are represented by a slightly protruding tubercle below the insertion of the first pair.

The *mouth-organs* are like those in the male, but the mandibles want a palp.

The *peræon*. The first and second coalesced segments are longer than the third; the fifth segment is the longest of all.

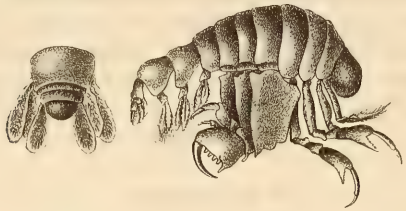
The *ovitectrices* are thin, irregularly ovate, and a little shorter than the corresponding branchial vesicles.

The *peræopoda* are exactly like those in the male.

The *pleon* is considerably shorter than the peræon.

The *urus* and its appendages are like those organs in the male.

2. ANCHYLOMERA HUNTERI, H. MILNE EDWARDS, 1830.



Anchylomera Hunteri, H. Milne Edwards.

Facsimile from H. Milne Edwards. Hist. nat. des Crustacés, pl. 30, fig. 4.

Diagn. *Caput* parvum, quam peræon non altius, ac segmentis tribus primis peræi multo brevius. Segmentum quartum *perœi* segmentum quintum longitudine æquans. *Pedes perœi* primi paris pedes secundi paris longitudine æquantes. Processus carpalis pedum quinti paris dentes marginis inferioris valde superans; dactylus curtus. *Telson* curtum, semicirculare.

The *head* is small, not deeper than the peræon, and much shorter than the first three peræonal segments together. The fourth *perœonal* segment is as long as the fifth. The first pair of *perœopoda* are as long as the second. The carpal process of the fifth pair reaches considerably beyond the teeth on the under margin of the joint; the dactylus is short. The *telson* is short and semicircular.

Colour. Brownish?

Length. About 7 mm.

Hab. The Indian Ocean: the Isle of Bourbon. (H. Milne Edwards.)

1830.	*Anchylomera Hunteri*, H. MILNE EDWARDS.		—		»Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes». Ann. des Sciences nat. Tome 20me, p. 394.
»	»	»	—	*1838.*	Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres - - - par J. B. P. A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 307.
»	»	»	—	*1839.*	» 3me éd. Tome 2nd, p. 370.
»	»	»	—	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 88, pl. 30, fig. 4.

Anchylomera Hunteri, H. MILNE EDWARDS.		Spence Bate.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 324, pl. 52, fig. 2.
»	»	C. K. Hoffmann.	*1874.*	Recherches sur la Faune de Madagascar etc. 5me partie. Crustacés et Echinodermes, p. 43.
»	»	C. Bovallius.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 27.

The first characteristic, given by H. Milne Edwards in 1830, was the following:

»Pattes de la première et de la seconde paire à peu près de même grandeur.»

In 1840 he gave a more detailed description. It runs thus:

»Le corps beaucoup plus renflé que dans l'espèce précédente; les antennes guère plus longues que la tête et n'ayant leur tige terminale composée que d'environ quinze articles. Les pattes des deux premières paires presque de la même longueur. La main de celles de la cinquième paire présente à l'angle inférieur une grosse dent conique beaucoup plus saillante que celles situées au dessus; l'ongle qui termine la griffe mobile est très-court.»

Genus 3. **PHROSINA**, A. RISSO, 1822.

Diagn. *Caput* maximum, ante rostratum. *Pedes peræi* primi et secundi parium simplices. Pedes tertii, quarti, quinti ac sexti parium subcheliformes. Pedes septimi paris incompleti. *Telson* magnum.

The *head* is very large, anteriorly rostrate. The first and second pairs of *peræopoda* are simple. The third, fourth, fifth, and sixth pairs are subcheliform. The seventh pair are incomplete. The *telson* is large.

Syn. 1822. *Phrosina*, A. RISSO.		—		»Mémoire sur quelques nouveaux Crustacés observés dans la mer de Nice». Journ. de Physique, de Chimie, d'Histoire naturelle, etc.» Tome 95me, p. 244.
»	»	A. G. Desmarest.	*1823.*	»Malacostracés». Dictionnaire des Sciences naturelles. Tome 28me, p. 348.
»	»	F. E. Guérin.	*1825.*	»Uroptère». Encyclopédie Méthodique. Histoire naturelle. Tome 10me, p. 771.

Phrosina, A. RISSO.	P. A. LATREILLE.	*1825.*	Familles naturelles du Règne Animal, p. 289.
» »	A. G. DESMAREST.	*1825.*	Considérations générales sur la classe des Crustacés, p. 258.
» »	A. RISSO.	*1826.*	Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale. Tome 5me, p. 91.
» »	F. A. GUÉRIN.	*1828.*	»Phrosine». Dictionnaire classique d'Histoire naturelle. Tome 13me, p. 458.
» »	P. A. LATREILLE.	*1829.*	Le Règne Animal --- par Cuvier. 2me éd. Tome 4me, p. 117.
» »	»	*1836.*	Le Règne Animal ---, par Cuvier. 3me éd. Tome 2nd, p. 204.
» »	F. S. VOIGT.	*1836.*	Das Thierreich --- vom Baron von Cuvier. 4ter Bd, p. 202.
» »	H. LUCAS.	*1838.*	»Phrosine». Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle. Tome 7me, p. 427.
» »	H. MILNE EDWARDS.	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 89.
» »	»	*1849.*	Le Règne Animal ---, par G. Cuvier. Ed. acc. des planches, p. 173.
» »	H. LUCAS.	*1849.*	»Phrosina». Dictionnaire universel d'Histoire naturelle --- par Ch. d'Orbigny. Tome 10me, p. 9.
» »	J. D. DANA.	*1852.*	»On the Classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda». The American Journal of Science and Arts. 2nd Ser. Vol. 14, p. 315.
» »	»	*1852.*	United States Exploring Expedition. Crustacea. Vol. 2, p. 1000 and 1442.
» »	A. COSTA.	*1853.*	»Frosine», p. 1. Fauna del Regno di Napoli.
» »	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 318.
» »	A. COSTA.	*1862.*	»Osservazione sulla Diphya quadrivalvis e su' Crostacei che si sviluppano entro i bottoni delle appendici urticanti». Annuario del Museo Zoologico della R. Università di Napoli. Anno 1mo, p. 90.
» »	J. V. CARUS.	*1885.*	Prodromus Faunæ Mediterraneæ. Vol. 1, p. 422.
» »	A. GERSTAECKER.	*1886.*	Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. 5ter Bd. 2te Abth., p. 488.

Phrosina, A. RISSO.	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 27.
» »	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1424.
1829. *Dactylocera*, P. A. LATREILLE.	—		Le Règne Animal --- par G. Cuvier. 2me éd. Tome 4me, p. 117.
» »	H. MILNE EDWARDS.	*1830.*	Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes». Ann. des Sciences naturelles. Tome 20me, p. 393.
» »	P. A. LATREILLE.	*1831.*	Cours d'Entomologie. p. 398.
» »	»	*1836.*	Le Règne Animal --- par Cuvier. 3me éd. Tome 2nd, p. 204.
» »	F. S. VOIGT.	*1836.*	Das Thierreich --- vom Baron von Cuvier. 4ter Band, p. 203.
» »	H. BURMEISTER.	*1837.*	Handbuch der Naturgeschichte. 2te Abth. Zoologie, p. 569.
» »	H. MILNE EDWARDS.	*1838.*	Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres --- par J. B. P. A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 305.
» »	»	*1839.*	» 3me éd. Tome 2nd, p. 370.
» »	»	*1849.*	Le Règne Animal ---, par G. Cuvier. Ed. acc. des planches, p. 173.
» »	H. LUCAS.	*1851.*	Histoire naturelle des Crustacés des Arachnides et des Myriapodes, p. 238.
» »	C. CLAUS.	*1872.*	Grundzüge der Zoologie. 2te Aufl., p. 467.
» »	»	*1875.*	» 3tte Aufl., p. 518.

RISSO's original diagnosis of the genus, published in 1822, runs:

»Deux antennes à peine apparentes; yeux sessiles; tête prolongée sur le devant en forme de museau; mandibules palpigères; corps oblong, un peu arqué, sub-arrondi sur les côtés, à segmens crustacés transverses, dix pattes monodactyles, dissemblables, le dernier article falciforme, aigu au sommet.»

In 1823 he gave an enlarged description. It runs:

»Deux antennes supérieures grandes et en forme de cuillers; deux inférieures sétacées et très-petites. Les dix pattes proprement dites monodactyles formées de cinq articles aplatis; la première paire courte, mince, crochue; la seconde un peu moins longue que la troisième; la quatrième fort grande, avec son premier article large, ovale, les deux suivans triangulaires, le quatrième ovale, épineux, et le dernier long, aigu, arqué, falciforme; cinquième paire de pieds plus courte que la précédente, mais de même forme. Corps oblong, un peu arqué, sub-arrondi sur les côtés, à segmens crustacés, transverses. Tête prolongée sur le devant en forme de mu-

seau. Queue composée de cinq segmens, presque quadrangulaires, terminée par deux lames oblongues, ciliées, et une plaque intermédiaire courte, aplatie et arrondie au bout.»

In 1826 Risso gave the following diagnosis:

»Testa subsolida, oblonga; caput mediocre; pedes decem monodactyli; abdomen articulo ultimo rotundato.»

In 1840 H. Milne Edwards gave a detailed description, from which the following passages may be quoted:

»Le *corps* des Phrosines est moins élargi que celui des Hypéries, et la *tête* extrêmement grande et placée plus obliquement, de façon que sa partie supérieure est beaucoup plus saillante que la partie inférieure. Le front est armé de deux prolongemens coniques qui ressemblent à des cornes, et qui paraissent représenter les antennes de la première paire, dont on ne voit pas d'autre vestige. Les antennes, au nombre de deux seulement, s'insèrent à quelque distance de la ligne médiane, un peu au-dessous des cornes frontales; elles sont très-courtes, styliformes, et composées seulement de trois articles, dont les deux premiers presque rudimentaires. L'espace compris entre l'insertion des antennes et la bouche est très-grand. L'appareil buccal ne présente rien de remarquable, si ce n'est que les mandibules manquent de branches palpiformes. Le *thorax* n'est divisé qu'en six articles; les pièces épimériennes sont bien distinctes, et tous les segmens ont à peu près la même longueur. Les *pates* des deux premières paires sont petites, et s'insèrent au premier anneau thoracique, de chaque côté de la bouche; elles sont un peu comprimées, et diminuent graduellement de largeur vers le bout qui est pointu. Les pates des quatre paires suivantes se terminent par une main subchéliforme dont le bord préhensile est fortement dentelé, et dont la griffe formée par le sixième article seulement est très longue; — — — — — — Quant aux pates de la septième paire, elle ne sont représentées que par un seul article lamelleux, assez semblable à la hanche des deux paires précédentes. Enfin l'abdomen se termine par une sorte de nageoire composée du quatrième anneau, des cinquième et sixième segmens soudés ensemble, d'une lame caudale impaire, et de trois paires de grandes lames ovalaires, semi-membraneuses.»

In 1883 Costa gave the following diagnosis:

»*Caput* magnum sessile rostratum: antennæ duæ setaceæ fronti insertæ, triarticulatæ; duæque inferiores conicæ, vel cylindraceæ. *Corpus* elongatum, lateribus subrotundis, transversim sexpartitum. *Pedes* decem monodactyli, corporis longitudine, articulis 5 depressis compositi, quorum medii ceteris majores, latissimi, denticulatique. *Cauda* annulis quinque composita, lamellis sex lanceolatis, fimbriatis, appendice cuspidata terminata.»

In 1862 Spence Bate gave the following description:

»Cephalon with the antero-superior margin laterally produced to an angle on each side. Pereion having the first two segments fused together. Mandibles without an appendage. Eyes large. Superior antennæ rudimentary; inferior antennæ obsolete. Gnathopoda small, not subchelate. First four pairs of pereiopoda consisting of but six joints, the terminal one probably being the propodos and dactylos fused together; carpi dilated: fifth pair not developed from the basos. Three posterior pairs of pleopoda single-branched, uniarticulate, membranous, lamelliform. Telson single, membranous.»

In 1885 Carus gave the following diagnosis:

»Antennæ I. triarticulatæ; thorax specie sexsegmentatus; par pedum V. maximum, sicut III. IV. et VI. manu prehensili terminatum, par VII. laminam simplicem refert; stili caudales simplices lamellosi.»

In 1886 GERSTAECKER described the genus as follows:

»Kopf oberhalb spitz ausgezogen, nach unten und hinten schräg oder gerundet abfallend. Die beiden ersten Mittelleibssegmente gleichfalls stark verkürzt oder mit einander verschmolzen, die folgenden länger. Die beiden ersten Beinpaare verkürzt und dünn, mit kleiner Endklaue, die vier folgenden gross und sehr kräftig, in eine mit starker, gekrümmter Greifklaue und dreieckig verbreitertem, am Innenrande gesägtem Carpalgliede versehene Hand endigend, das fünfte am längsten. Siebentes Beinpaar auf Hüft- und Schenkelglied beschränkt. Die drei vorderen Hinterleibsringe gleichfalls stark vergrössert, mit stark ausgeschweiftem Hinterrand.»

The typical species was Phrosina semilunata, instituted in 1822 by RISSO; at the same time he proposed another new species, *Ph. macrophthalma*, which however does not belong to the genus Phrosina.

In 1830 H. MILNE EDWARDS described *Dactylocera nicæensis* as a new species, it must be considered identical with Phrosina semilunata.

In 1862 SPENCE BATE proposed the new species *Ph. longispina*. I considered it first as a good species, but after further studies I have been convinced that it is only a young form of Ph. semilunata.

In 1888 STEBBING described two new species, Ph. pacifica and *Ph. australis*. The former of these may possibly prove to be an independent species, or at least a variety, but as I have not seen any specimen of it, and STEBBING's description is short and without drawings, I am not able to judge about its validity as a species. The latter species, *Ph. australis*, is without doubt only a young form of Ph. semilunata.

The sexual dimorphismus is the same as in the two preceding genera.

---

1. PHROSINA SEMILUNATA, A. RISSO, 1822.

Pl. XVIII, fig. 3—30.

Diagn. *Caput* segmentis tribus primis peræi longius. *Peræon* leve, setis carens. *Pedes peræi* primi paris pedibus secundi paris multo breviores. Pedes quinti paris longitudinem totius corporis æquantes. *Pedes uri* primi paris apicem pedum tertii paris non attingentes. *Telson* longius quam latius.

The *head* is longer than the first three peræonal segments together. The *peræon* is smooth, without hairs. The first pair of *peræopoda* are much shorter than the second. The fifth pair are as long as the whole body. The first pair of *uropoda* do not reach to the apex of the third pair.

Colour. Yellowish red.

Length. 8—30 mm.

Hab. The Atlantic; the Mediterranean; the Indian Ocean; the Pacific. (D. M.; F. M.; K. M.; P. M.; S. M.; U. M.)

Syn. 1822. *Phrosina semilunata*, A. RISSO. — »Mémoire sur quelques nouveaux Crustacés observés dans la mer de Nice». Journ. de Physique, de Chimie, d'Histoire naturelle etc. Tome 95me, p. 245.

» » » A. G. DESMAREST. *1823.* »Malacostracés». Dictionnaire des Sciences naturelles. Tome 28me, p. 348.

» » » » *1825.* Considérations générales sur la classe des Crustacés, p. 259.

» » » A. RISSO. *1826.* Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale. Tome 5me, p. 92.

» » » F. E. GUÉRIN. *1828.* »Phrosine». Dictionnaire classique d'Histoire naturelle. Tome 13me, p. 458.

» » » P. A. LATREILLE. *1829.* Le Règne Animal, --- par G. Cuvier. 2me éd. Tome 4me, p. 117.

Dactylocera » » » *1831.* Cours d'Entomologie, p. 398.

» » » F. S. VOIGT. *1836.* Das Thierreich --- vom Baron von Cuvier. 4ter Bd, p. 203.

» » » P. A. LATREILLE. *1836.* Le Règne Animal --- par Cuvier. 3me éd. Tome 2nd, p. 204.

Phrosina semilunata, A. RISSO.		H. LUCAS.	*1838.*	»Phrosine». Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle. Tome 7me, p. 427.
Dactylocera »	»	H. MILNE EDWARDS.	*1838.*	Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres, par J. B. P. A. de Lamarck. 2me éd. Tome 5me, p. 306.
» »	»	»	*1839.*	» 3me éd. Tome 2nd, p. 370.
Phrosina »	»	»	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 91.
Dactylocera »	»	»	*1849.*	Le Règne Animal --- par G. Cuvier. Ed. acc. des planches, p. 173, pl. 58, fig. 2.
Phrosina »	»	F. G. HOPE.	*1851.*	Catalogo dei Crostacei Italiani etc., p. 21.
» »	»	A. COSTA.	*1853.*	»Frosine», Fauna del Regno di Napoli, p. 1.
» »	»	»	*1857.*	»Ricerche sui Crostacei Amfipodi del Regno di Napoli». Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Napoli. Vol. 1, p. 234.
» »	»	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 319, pl. 51, fig. 5.
» »	»	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 27.
» »	»	TH. STEBBING.	*1888.*	»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1425, pl. 176.
1830. *Dactylocera nicæensis*, H. MILNE EDWARDS.		—		»Extrait de Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Crustacés amphipodes». Ann. des Sciences nat. Tome 20me, p. 393.
» »	»	—	*1838.*	Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres --- par J. B. P. A. de Lamarck. Tome 5me, p. 306.
» »	»	—	*1839.*	» 3me éd. Tome 2nd, p. 370.
Phrosina nicetensis,	»	—	*1840.*	Histoire naturelle des Crustacés. Tome 3me, p. 91, pl. 30, fig. 21.
» »	»	H. LUCAS.	*1849.*	»Phrosina». Dictionnaire universel d'Histoire naturelle --- par Ch. d'Orbigny. Tome 10me, p. 9.

Dactylocera nicœensis, H. MILNE EDWARDS.	H. LUCAS.	*1851.*	Histoire naturelle des Crustacés des Arachnides et des Myriapodes, p. 238.
Phrosina nicetensis, »	SPENCE BATE.	*1862.*	Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 320, pl. 51, fig. 6.
» » »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 28.
1862. *Phrosina longispina*, SPENCE BATE.	—		Catal. Amph. Crust. Brit. Museum, p. 320, pl. 51, fig. 7.
» » »	C. BOVALLIUS.	*1887.*	»Systematical list of the Amphipoda Hyperiidea». Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 11. N:o 16, p. 28.
1888. *Phrosina australis*, TH. STEBBING.	—		»Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1431.

The original description was published in 1822 by RISSO. It runs:

»Cette phrosine a le corps oblong, renflé antérieurement, teinté de jaune; plus mince postérieurement et coloré de rouge pourpre; la tête est grosse, arrondie en dessus, armée de deux pointes coniques qui forment au milieu comme une espèce de croissant; le front est tronqué, sinué; le museau pointu, perpendiculaire, garni à son extrémité de mandibules palpigères, avec des petits palpes setacés qui entourent l'ouverture de la bouche; l'œil est petit, sphérique, noir, orné en dessus de deux taches oblongues placées obliquement de chaque côté. Le corcelet est divisé en cinq anneaux arrondis, glabres, luisans, à peine séparés par des lignes transversales dont l'antérieure et la postérieure sont arquées; les pattes sont monodactyles, à cinq articles aplatis; la première paire courte, mince, crochue, et la seconde un peu moins longue que la troisième, ont leur avant-dernier article armé d'aiguillons; toutes les trois sont implantées et correspondent chacune à la base des trois premiers anneaux; la quatrième paire de pattes est fort grande, à articulation inférieure, large, longue, ovalaire; les deux qui viennent ensuite sont triangulaires, garnies sur leurs angles latéraux d'une pointe; la quatrième articulation est ovale, hérissée sur une des faces de quatre aiguillons disposés en forme de dents de peigne, la dernière disposée en longue pointe subtile, aiguë, courbée, semblable à une faux; la cinquième paire de pattes un peu plus courte est égale à la précédente. La queue, peu convexe, est composée de cinq segmens subquadrangulaires, aigus en dessous, le dernier terminé au milieu par une petite pointe. Les écailles caudales sont oblongues, ciliées; la plaque intermédiaire courte, aplatie, au sommet arrondi.»

In 1840 H. MILNE EDWARDS gave the following specific description of *Phrosina nicetensis:*

»Angle antéro-inférieur du pénultième article des pates des deux premières paires spiniforme et s'avançant beaucoup au delà des dentelures du bord situé au dessus. Six dents dont deux plus fortes que les autres sur le bord inférieur du pénultième article des pates de la cinquième paire. Troisième anneau de l'abdomen obscurément tricaréné en dessus. Appendices abdominaux des troix dernières paires arrondis postérieurement.»

In 1862 SPENCE BATE gave the following description of *Phrosina longispina:*

»First pair of pereiopoda having the carpus large, increasing towards the distal extremity, against which the fused propodos and dactylos closely impinge; anterior margin slightly cre-

nulated; inferior angle produced to an outwardly directed blunt tooth. Second pair of pereiopoda resembling the first, but having the carpus longer and the inferior angle not so prominent. Third pair having the carpus with the anterior margin subparallel with the posterior; anterior margin oblique, serrated with four large and two small teeth; tooth of inferior angle largest and outwardly directed. Fourth pair of pereiopoda having the meros with the antero-distal angle produced as long as the carpus; carpus long, gradually increasing in diameter, antero-distal margin denticulated and produced towards the inferior angle; tooth of the inferior angle considerably the longest, directed straight forward; anterior margin of the united propodos and dactylos rugose.»

As the description of Phrosina semilunata given by STEBBING in 1888 is very detailed, I shall restrict myself to a few remarks, referring the reader to STEBBING's work.

The male.

Pl. XVIII, fig. 12—20.

The *first pair of antennæ*, in a not fully adult specimen of the *longispina*-form, reach to the hind margin of the fifth peræonal segment. They are fixed immediately below the rostral horns; the first joint of the peduncle is thick, as long as broad, and considerably longer than the two following joints together. The first joint of the flagellum is not fully twice as long as the whole peduncle, not very tumid, and almost cylindrical. The following joints are short and narrow, being scarcely longer than broad. The flagellar joints are about thirty in number.

The *second pair of antennæ* are a little longer than the first. The first free joint of the peduncle is as long as broad, the second is a little longer, the third is still longer. The first flagellar joint is somewhat shorter than the last peduncular, and is slender, about four times as long as broad. The following joints are very short, scarcely longer than broad. The flagellar joints are twenty-six or twenty-eight in number.

The *labrum* is tolerably broad, bilobed.

The *mandibles* (Pl. XVIII, fig. 13) are long and straight. The incisive lamina is sharply crenulated; the secondary lamina of the left mandible is rounded, crenulated, and set with fine hairs. The molar tubercle is broad, armed with five rows of minute, sharp-pointed teeth, and densely set with spine-like bristles. From the middle of the stem arises the mandibular palp, which is unusually short; the first joint is the longest, nearly as long as the two following together, the third joint is shorter than the second. In older males the last two joints of the palp are often lost, and the first or basal joint is bent inwards, so that it easily escapes attention.

The *labium*. The lateral lobes are densely covered with fine hairs.

The *first pair of maxillæ* (Pl. XVIII, fig. 14). The apical portion of the principal lamina is narrowly hollowed, the margins fringed with long bristles. The secondary lamina reaches a little beyond the principal, it is curved, and fringed at the apex with short bristles.

The *second pair of maxillæ* (Pl. XVIII, fig. 15) have the principal lamina very small, and sparingly set with fine hairs. The secondary lamina is much longer, with a few short hairs at the apex.

The *maxillipeds* (Pl. XVIII, fig. 16) have a very short, almost linear, basal portion. The lateral laminæ are elongate-lanceolate, with a few short hairs on the inner margin. The median lobe is short, rounded at the apex, and provided with minute hairs.

The *peræopoda* are much more slender in the younger specimens than in the adult ones, and a little more slender in the male than in the female.

The *uropoda* are narrower in the young than in the adult, and angular at the apex in very young individuals.

---

2. **PHROSINA PACIFICA**, TH. STEBBING, 1888.

Syn. 1888. *Phrosina pacifica*, TH. STEBBING. — »Report on the Amphipoda». Voy. of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. 29, p. 1430.

STEBBING says that the skin of this species »appears to be studded with numerous minute hairs».

For a nearer knowledge of this species I refer the reader to STEBBING's work.

Preliminary List of Contents

of Parts 1 and 2 [1]).

Synoptical table of the families	1.	p.	3.		
The first fam. Tyronidæ	1.	»	4.		
The gen. Tyro	1.	»	5.		
Tyro cornigera	1.	»	7.		
T. gracilis	1.	»	8, fig.		
T. Sarsi	1.	»	9.	1.	Pl. I, 1—17 and II, 1—10.
T. atlantica	1.	»	13.	1.	» II, 11—18.
T. longipes	1.	»	15, fig.		
T. borealis	1.	»	16, fig.		
T. Clausi	1.	»	18.	1.	» II, 19—28.
T. marginata	1.	»	21.	1.	» III, 18—33.
T. Tullbergi	1.	»	23.	1.	» III, 1—9.
T. pacifica	1.	»	25.	1.	» III, 10—17.
The second fam. Lanceolidæ	1.	»	27.		
The gen. Lanceola	1.	»	28.		
Lanceola pelagica	1.	»	29.		
L. Sayana	1.	»	30.	1.	» IV, 1—19 and V, 1.
L. serrata	1.	»	34.	1.	» V, 2—13.
L. Lovéni	1.	»	36.	1.	» V, 24—26 and VI, 1—13.
L. felina	1.	»	38.	1.	» V, 14—23.
L. Clausi	1.	»	40.	1.	» VI, 14—23.
The third fam. Vibilidæ	1.	»	42.		
The gen. Vibilia	1.	»	43.		
Vibilia Peroni	1.	»	45, fig.		
V. Jeangerardi	1.	»	47.	1.	» VII, 1—11.
V. affinis	1.	»	50, fig.		
V. macropis	1.	»	51.	1.	» VIII, 1—8.
V. gibbosa	1.	»	53.	1.	» VIII, 9—17.
V. robusta	1.	»	54.	1.	» VII, 12—34.
V. borealis	1.	»	57, fig.		
V. Kroeyeri	1.	»	58.	1.	» VIII, 18—25.
V. longipes	1.	»	60.	1.	» VIII, 26—32.
V. Edwardsi	1.	»	62, fig.		

[1]) A complete list of contents will be given at the end of the third and last part, of the first volume.

V. viatrix	1. p. 63.	1. Pl. IX, 1—13.
V. gracilis	1. » 65.	1. » IX, 14—28.
V. gracilenta	1. » 67.	1. » X, 1—14.
V. armata	1. » 69.	1. » X, 15—22.
V. pyripes	1. » 71.	1. » X, 23—30.
The fourth fam. Cyllopodidæ	2. » 3.	
The 1st gen. Cyllopus	2. » 4.	
Cyllopus magellanicus	2. » 5, fig.	
C. Danæ	2. » 7, fig.	
C. levis	2. » 8.	2. Pl. I, 36—41.
C. armatus	2. » 10.	2. » I, 1—35.
C. Batei	2. » 14, fig.	
C. Lucasi	2. » 16, fig.	
C. Hookeri	2. » 18.	
The 2nd gen. Cyllias	2. » 19.	
Cyllias tricuspidatus	2. » 20.	
The fifth fam. Paraphronimidæ	2. » 22.	
The 1st gen. Paraphronima	2. » 23.	
Paraphronima pedestris	2. » 25, fig.	
P. gracilis	2. » 27.	2. » II, 1—10.
P. crassipes	2. » 30.	2. » II, 11—15.
P. clypeata	2. » 33.	2. » II, 16—40.
The 2nd gen. Eudaira	2. » 36.	
Eudaira Gaberti	2. » 37.	
The sixth family Thaumatopsidæ	2. » 39.	
The gen. Thaumatops	2. » 40.	
Thaumatops spinosa	2. » 43, fig.	
Th. longipes	2. » 47.	2. » III, 1—16.
Th. Lovéni	2. » 52.	2. » IV, 1—25.
The seventh fam. Mimonectidæ	2. » 59.	
The gen. Mimonectes	2. » 59.	
Mimonectes Lovéni	2. » 60.	2. » V, 1—22.
M. sphæricus	2. » 66.	2. » VI, 1—10.
M. Steenstrupi	2. » 70.	2. » VI, 11—21.
The eighth fam. Hyperiidæ	2. » 74.	
The 1st gen. Tauria	2. » 79.	
Tauria macrocephala	2. » 81, fig.	
The 2nd gen. Hyperoche	2. » 83.	
Hyperoche Kroeyeri	2. » 87, fig.	
H. prehensilis	2. » 93, fig.	
H. abyssorum	2. » 94, fig.	
H. Luetkeni	2. » 97.	2. » VII, 1—16.
H. cryptodactylus	2. » 105.	
H. Martinezii	2. » 107, fig.	2. » VII, 27—31.
H. picta	2. » 111.	2. » VII, 32—34.
H. tauriformis	2. » 115, fig.	
The 3d gen. Euiulopis	2. » 116.	
Euiulopis Lovéni	2. » 118.	2. » VIII, 1—18.
E. mirabilis	2. » 125.	2. » VIII, 19—35.
The 4th gen. Hyperia	2. » 129.	

Hyperia medusarum	2. p. 147. fig.	2. Pl. IX. 1–21.
H. hystrix	2. » 159.	2. » IX. 22—30.
H. Latreillei	2. » 164. fig.	2. » IX, 31—43 and X, 1—17.
H. Gaudichaudii	2. » 175. fig.	2. » X. 18—24.
H. galba	2. » 180. fig.	2. » X, 25—32.
H. Normani	2. » 189. fig.	
H. spinigera	2. » 191.	2. » X. 33–39.
H. agilis	2. » 195. fig.	
H. fera	2. » 197. fig.	
H. bengalensis	2. » 199. fig.	
H. sibaginis	2. » 201.	
H. dysschistus	2. » 204.	2. » XI, 1—2.
H. Fabrei	2. » 206. fig.	2. » X, 40—55.
H. luzoni	2. » 212.	
H. promontorii	2. » 214.	2. » XI, 3—13.
H. Danæ	2. » 219. fig.	
H. schizogeneios	2. » 221.	
H. crucipes	2. » 225.	2. » XI, 14—25.
H. latissima	2. » 229.	2. » XI, 26—36.
H. thoracica	2. » 233.	2. » XI, 37—41.
H. Gilesi	2. » 236.	
H. minuta	2. » 240.	
H. mediterranea	2. » 240.	
The 5th gen. Hyperiella	2. » 241.	
Hyperiella antarctica	2. » 242.	2. » XI, 42—51.
H. dilatata	2. » 247.	
The 6th gen. Parathemisto	2. » 248.	
Parathemisto oblivia	2. » 251. fig.	2. » XII, 11—16.
P. japonica	2. » 258.	2. » XII, 17—45.
P. pacifica	2. » 263.	
P. trigona	2. » 264. fig.	
P. Batei	2. » 266. fig.	
P. gracilipes	2. » 268. fig.	
P. Goësi	2. » 270.	2. » XII, 1–10.
P. rubescens	2. » 273. fig.	
The 7th gen. Euthemisto	2. » 275.	
Euthemisto libellula	2. » 281. fig.	2. » XIII, 1—31.
E. antarctica	2. » 294. fig.	
E. australis	2. » 298.	
E. Gaudichaudii	2. » 299. fig.	2. » XIII, 44—46.
E. compressa	2. » 305. fig.	2. » XII, 46–57 and XIII, 32—43.
The 8th gen. Themistella	2. » 312.	
Themistella Steenstrupi	2. » 313.	2. » XIII, 47—62.
Th. fusca	2. » 316. fig.	
The 9th gen. Phronimopsis	2. » 318.	
Phronimopsis Sarsi	2. » 320.	2. » XIV, 1—29.
Ph. tenella	2. » 325.	
Ph. spinifera	2. » 326.	2. » XIV, 30—35.
The ninth fam. Phronimidæ	2. » 329.	
The 1st subfam. Dairellinæ	2. » 331.	

The gen. Dairella	2. p. 332.	
Dairella californica	2. » 333.	2. Pl. XV, 21—33.
D. latissima	2. » 336.	2. » XV, 1—20.
The 2nd subfam. Phroniminæ	2. » 340.	
The 1st gen. Phronima	2. » 342.	
Phronima sedentaria	2. » 354, fig.	2. » XVI, 1—3.
Ph. spinosa	2. » 370.	2. » XVI, 8—18.
Ph. solitaria	2. » 372.	2. » XVI, 4—7.
Ph. atlantica	2. » 374.	2. » XVI, 19—26.
Ph. Colletti	2. » 378.	2. » XVI, 27—47.
Ph. pacifica	2. » 382.	2. » XVI, 48—51.
Ph. tenella	2. » 385.	
The 2nd gen. Phronimella	2. » 386.	
Phronimella elongata	2. » 389.	2. » XVI, 52—67.
The 10th fam. Anchylomeridæ	2. » 396.	
The 1st gen. Euprimno	2. » 397.	
Euprimno macropus	2. » 400.	2. » XVII, 23—40 and XVIII, 1 and 2.
The 2nd gen. Anchylomera	2. » 408.	
Anchylomera Blossevillei	2. » 412, fig.	2. » XVII, 1—22.
A. Hunteri	2. » 420, fig.	
The 3d gen. Phrosina	2. » 421.	
Phrosina semilunata	2. » 426.	2. » XVIII, 3—30.
Ph. pacifica	2. » 430.	

Abbreviations.

D. M. = »Universitetets Zoologiske Museum» in Copenhagen.
F. M. = »Musée d'histoire naturelle» in Paris.
K. M. = »Königliches Museum» in Dresden.
P. M. = »Naturhistorisches Museum» in Berlin.
S. M. = »Naturhistoriska Riksmuseum» in Stockholm.
U. M. = »Universitetets Zoologiska Museum» in Upsala.

1. 2. PLATE I.

CYLLOPUS ARMATUS AND C. LEVIS.

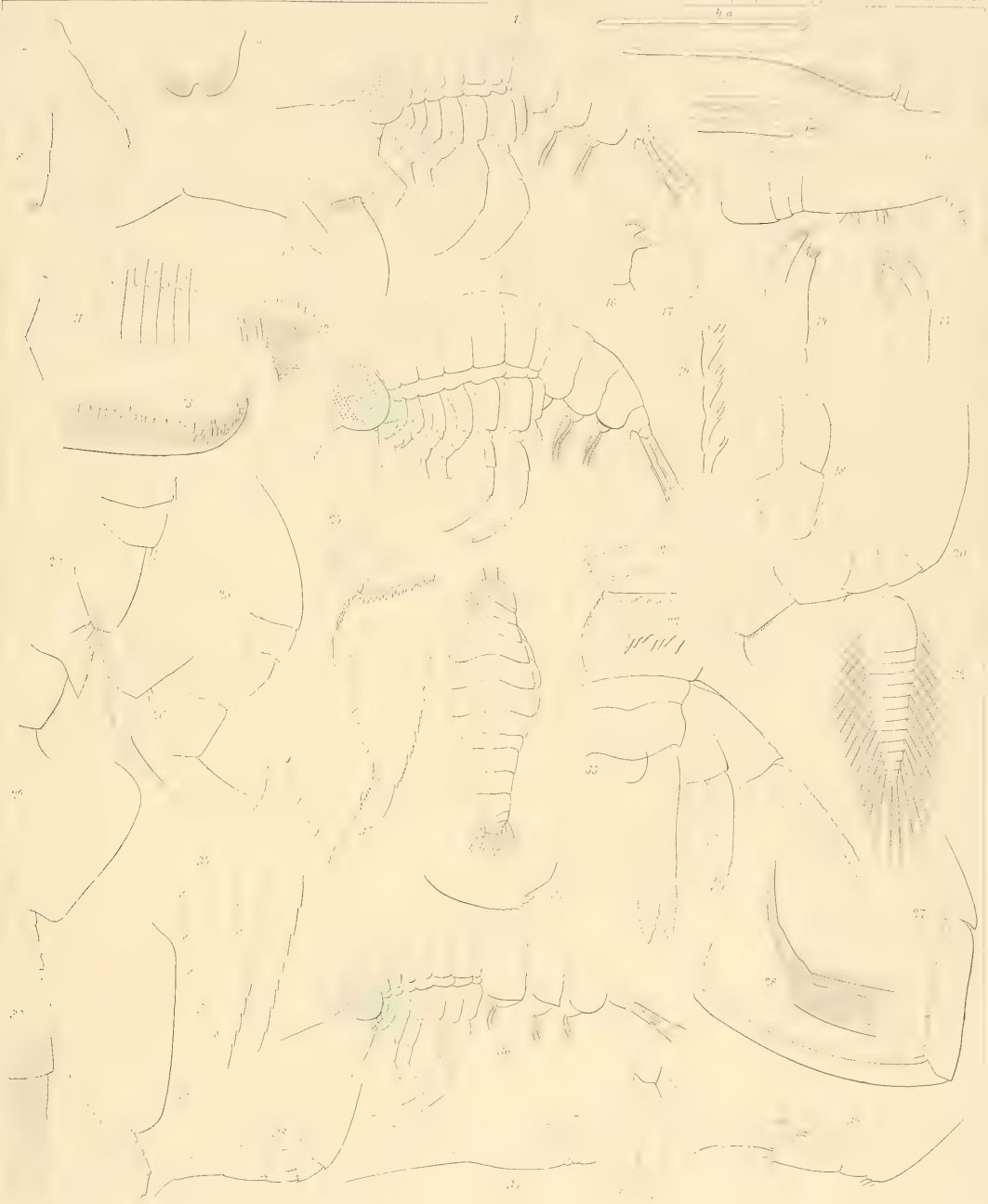
2. PLATE I.

CYLLOPUS ARMATUS.

Fig. 1. The adult male from the side ($^{4}/_{1}$).
» 2. » » female » » » ($^{3}/_{1}$).
» 3. » » » » above ($^{4}/_{1}$).
» 4. The first pair of antennæ. ♂ ($^{16}/_{1}$).
» 4*a*. A bristle from the same pair ($^{80}/_{1}$).
» 5. The terminal joints of the same pair ♂ ($^{80}/_{1}$).
» 6. The first pair of antennæ. ♀ ($^{16}/_{1}$).
» 7. The second pair of antennæ. ♂ ($^{16}/_{1}$).
» 8. The end of the last joint of the same pair ♂ ($^{45}/_{1}$).
» 9. The labrum ($^{30}/_{1}$).
» 10. The left mandible ($^{25}/_{1}$).
» 11. A piece of the grinding surface of the molar tubercle of the left mandible ($^{220}/_{1}$).
» 12. The incisive process and secondary process of the same ($^{100}/_{1}$).
» 13. The end of the last joint of the mandibular palp ($^{110}/_{1}$).
» 14. The right maxilla of the first pair ($^{30}/_{1}$).
» 15. The left » » » » » ($^{30}/_{1}$).
» 16. The right » » » second » ($^{30}/_{1}$).
» 17. The left » » » » » ($^{30}/_{1}$).
» 18. The maxillipeds ($^{25}/_{1}$).
» 19. A piece of the inner margin of the left lamina in the maxillipeds ($^{160}/_{1}$).
» 20. The first pair of peræopoda ($^{50}/_{1}$).
» 21. The end of the metacarpus of the same pair ($^{100}/_{1}$).
» 22. A piece of the hind margin of the metacarpus ($^{200}/_{1}$).
» 23. The second pair of peræopoda ($^{60}/_{1}$).
» 24. The end of the metacarpus of the same pair ($^{160}/_{1}$).
» 25. The fourth pair of peræopoda ($^{16}/_{1}$).
» 26. The dactylus of the same pair ($^{40}/_{1}$).
» 27. The last joints of the fifth pair of peræopoda ($^{16}/_{1}$).
» 28. The end of the metacarpus of the same pair ($^{40}/_{1}$).
» 29. The seventh pair of peræopoda ($^{16}/_{1}$).
» 30. The dactylus of the same pair ($^{150}/_{1}$).
» 31. The lower part of the second pleonal segment of the male ($^{20}/_{1}$).
» 32. The outer ramus of the first pair of pleopoda ($^{25}/_{1}$).
» 33. The urus ($^{18}/_{1}$).
» 34. The ends of the rami of the first pair of uropoda ($^{75}/_{1}$).
» 35. » » » » » » » second » » » ($^{75}/_{1}$).

CYLLOPUS LEVIS.

» 36. The male from the side ($^{8}/_{1}$).
» 37. The first pair of antennæ ($^{32}/_{1}$).
» 38. The first pair of peræopoda ($^{80}/_{1}$).
» 39. » second » » » ($^{80}/_{1}$).
» 40. » seventh » » » ($^{60}/_{1}$).
» 41. The rami of the second pair of uropoda ($^{40}/_{1}$).



Auctor et A. M. Westergren del. Auctor direxit. Lith. W. Schlachter, Stockholm.

Fig. 1–35. Cyllopus armatus. Fig. 36–41. Cyllopus levis.

I. 2. PLATE II.

PARAPHRONIMA GRACILIS, P. CRASSIPES AND P. CLYPEATA.

2. PLATE II.

PARAPHRONIMA GRACILIS. ♀

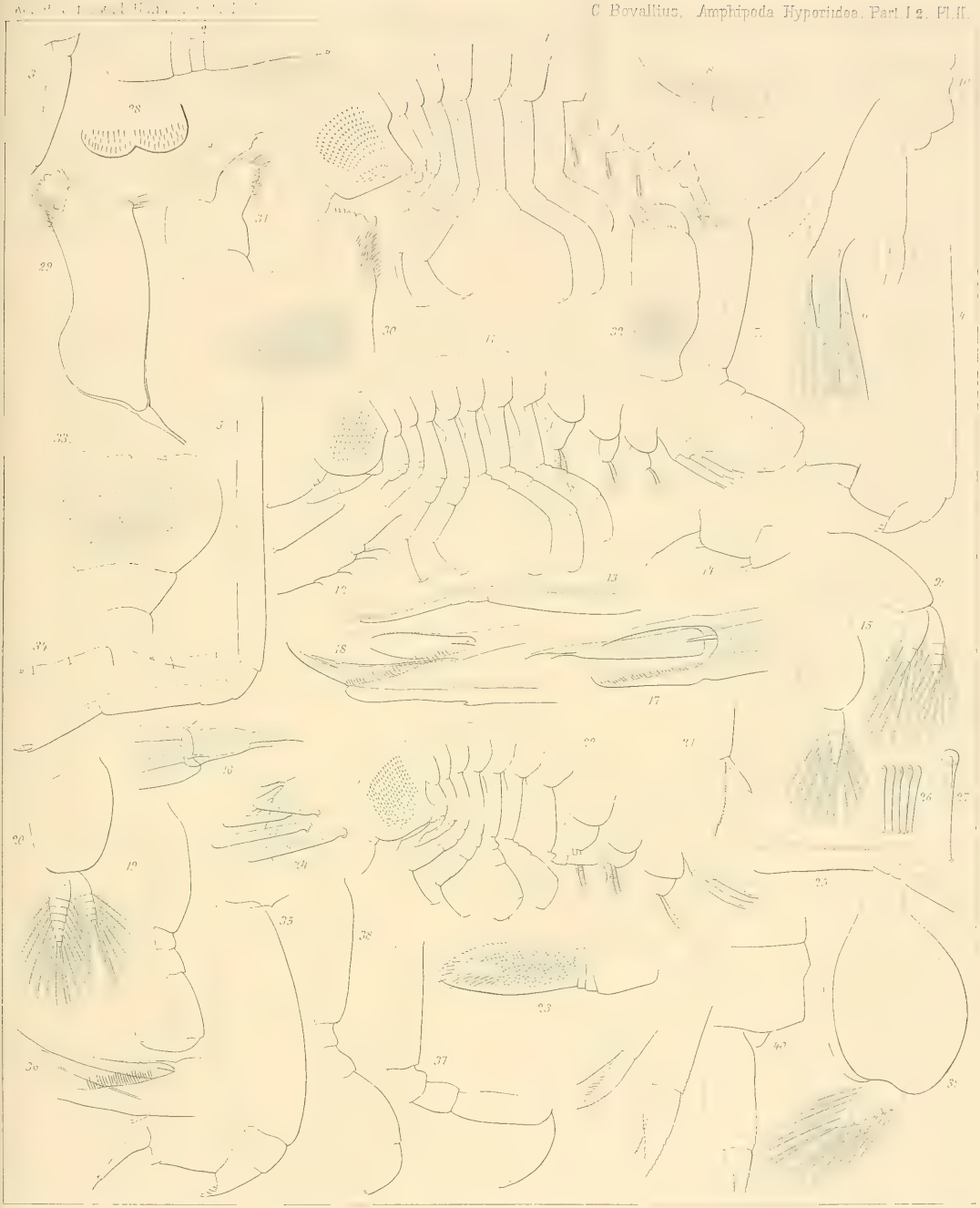
Fig. 1. The female from the side ($^{12}/_{1}$).
» 2. The first pair of antennæ ($^{72}/_{1}$).
» 3. The second » » » ($^{150}/_{1}$).
» 4. The first pair of peræopoda ($^{60}/_{1}$).
» 5. The second » » » ($^{60}/_{1}$).
» 6. The end of the metacarpus of the same pair ($^{270}/_{1}$).
» 7. The seventh pair of peræopoda ($^{25}/_{1}$).
» 8. The dactylus of the same pair ($^{125}/_{1}$).
» 9. The first pair of pleopoda ($^{45}/_{1}$).
» 10. The urus ($^{45}/_{1}$).

PARAPHRONIMA CRASSIPES. ♂

» 11. The male from the side ($^{20}/_{1}$).
» 12. The end of the first pair of antennæ ($^{300}/_{1}$).
» 13. The second pair of antennæ ($^{70}/_{1}$).
» 14. The last joints of the first pair of peræopoda ($^{80}/_{1}$).
» 15. The first pair of pleopoda ($^{60}/_{1}$).

PARAPHRONIMA CLYPEATA.

» 16. The dactylus of the first pair of peræopoda. ♀ ($^{350}/_{1}$).
» 17 and 18. The end of the metacarpus of the second pair of peræopoda. ♀ ($^{400}/_{1}$).
» 19. The seventh pair of peræopoda. ♀ ($^{15}/_{1}$).
» 20. The first pair of pleopoda. ♀ ($^{16}/_{1}$).
» 21. The rami of the first pair of uropoda. ♀ ($^{28}/_{1}$).
» 22. The male from the side ($^{7}/_{1}$).
» 23. The first pair of antennæ. ♂ ($^{35}/_{1}$).
» 24. The end of the flagellum of the same pair ($^{350}/_{1}$).
» 25. The second pair of antennæ. ♂ ($^{28}/_{1}$).
» 26. Clavate spines from the same pair. ♂ ($^{250}/_{1}$).
» 27. The same enlarged ($^{400}/_{1}$).
» 28. The labrum ($^{80}/_{1}$).
» 29. The right mandible ($^{80}/_{1}$).
» 30. The end of the same ($^{220}/_{1}$).
» 31. The left maxilla of the first pair ($^{80}/_{1}$).
» 32. » » » » » second » ($^{80}/_{1}$).
» 33. The maxillipeds ($^{80}/_{1}$).
» 34. The end of the same ($^{150}/_{1}$).
» 35. The first pair of peræopoda ($^{50}/_{1}$).
» 36. The end of the metacarpus of the second pair ($^{350}/_{1}$).
» 37. The fifth pair of peræopoda ($^{24}/_{1}$).
» 38. The seventh » » » ($^{24}/_{1}$).
» 39. The first pair of pleopoda ($^{28}/_{1}$).
» 40. The urus ($^{28}/_{1}$).



A.M. Westergren 'er auctor del. Auctor direxit Lith. W. Schlachter Stockholm.

Fig. 1–10. Paraphronima gracilis. Fig. 11–15. Paraphronima crassipes. Fig. 16–40. Paraphronima clypeata.

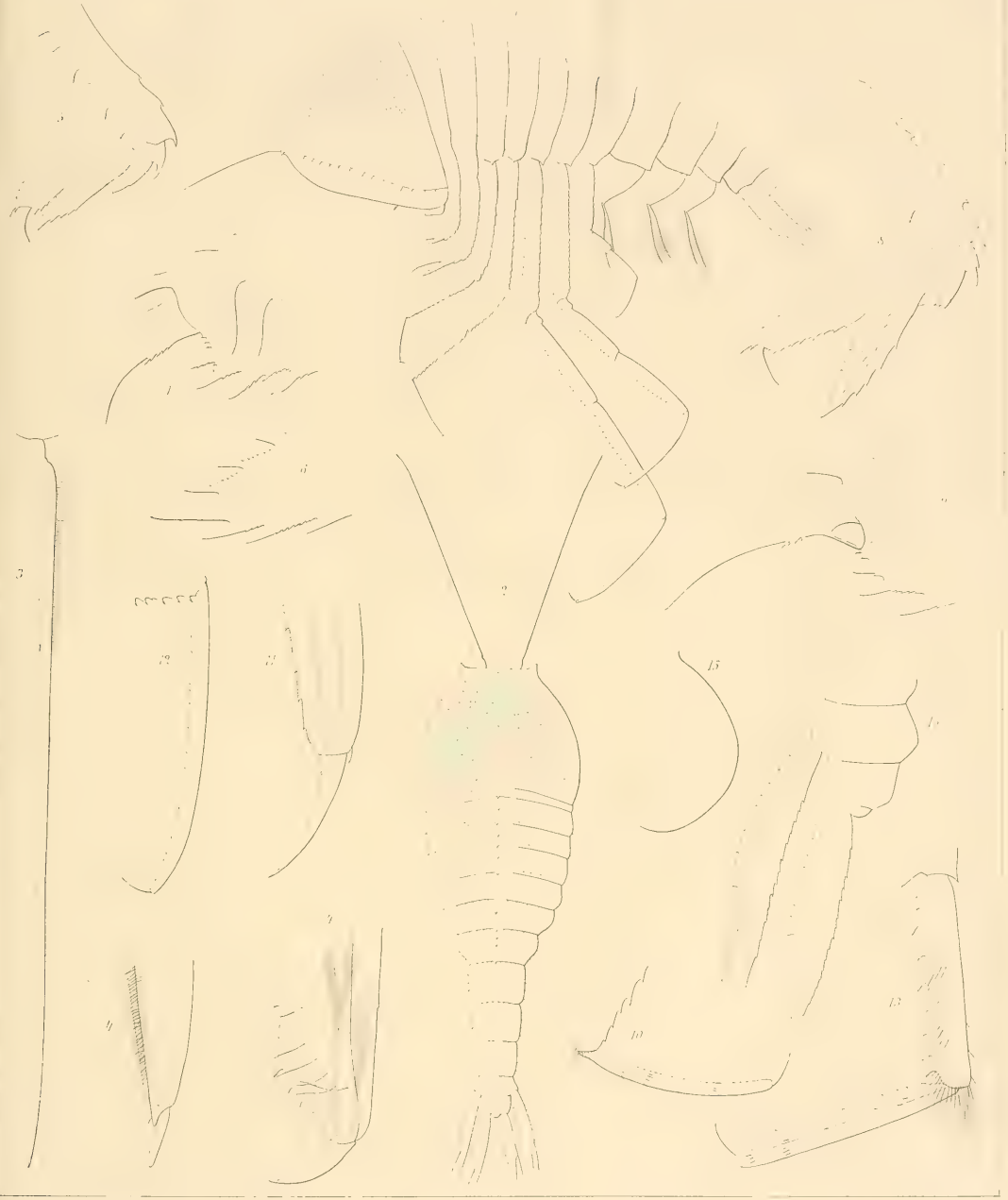
I. 2. PLATE III.

THAUMATOPS LONGIPES.

2. PLATE III.

THAUMATOPS LONGIPES.

Fig. 1. The male from the side, spec. *A.* ($^{2}/_{1}$).
» 2. » » » above » *B.* ($^{2}/_{1}$).
» 3. The first pair of antennæ » » ($^{6}/_{1}$).
» 4. The end of the same pair » » ($^{30}/_{1}$).
» 5. The first pair of peræopoda ($^{10}/_{1}$).
» 6. The end of the carpal process of the same pair ($^{40}/_{1}$).
» 7. The dactylus and the end of the metacarpus of the same pair ($^{40}/_{1}$).
» 8. The second pair of peræopoda ($^{10}/_{1}$).
» 9. The dactylus of the same pair ($^{40}/_{1}$).
» 10. The last joints of the fourth pair of peræopoda ($^{6}/_{1}$).
» 11. The end of the metacarpus of the fifth pair ($^{15}/_{1}$).
» 12. The last joints of the sixth pair ($^{6}/_{1}$).
» 13. » » » » » seventh » spec. *A.* ($^{10}/_{1}$).
» 14. The dactylus and the end of the metacarpus of the seventh pair. Spec. *B.* ($^{24}/_{1}$).
» 15. The branchial sack of the fifth pair ($^{8}/_{1}$).
» 16. The urus ($^{6}/_{1}$).



A. M. Westergren del. Auctor direxit Lith. W. Schlachter, Stockholm.

Fig. 1–16. Thaumatops longipes.

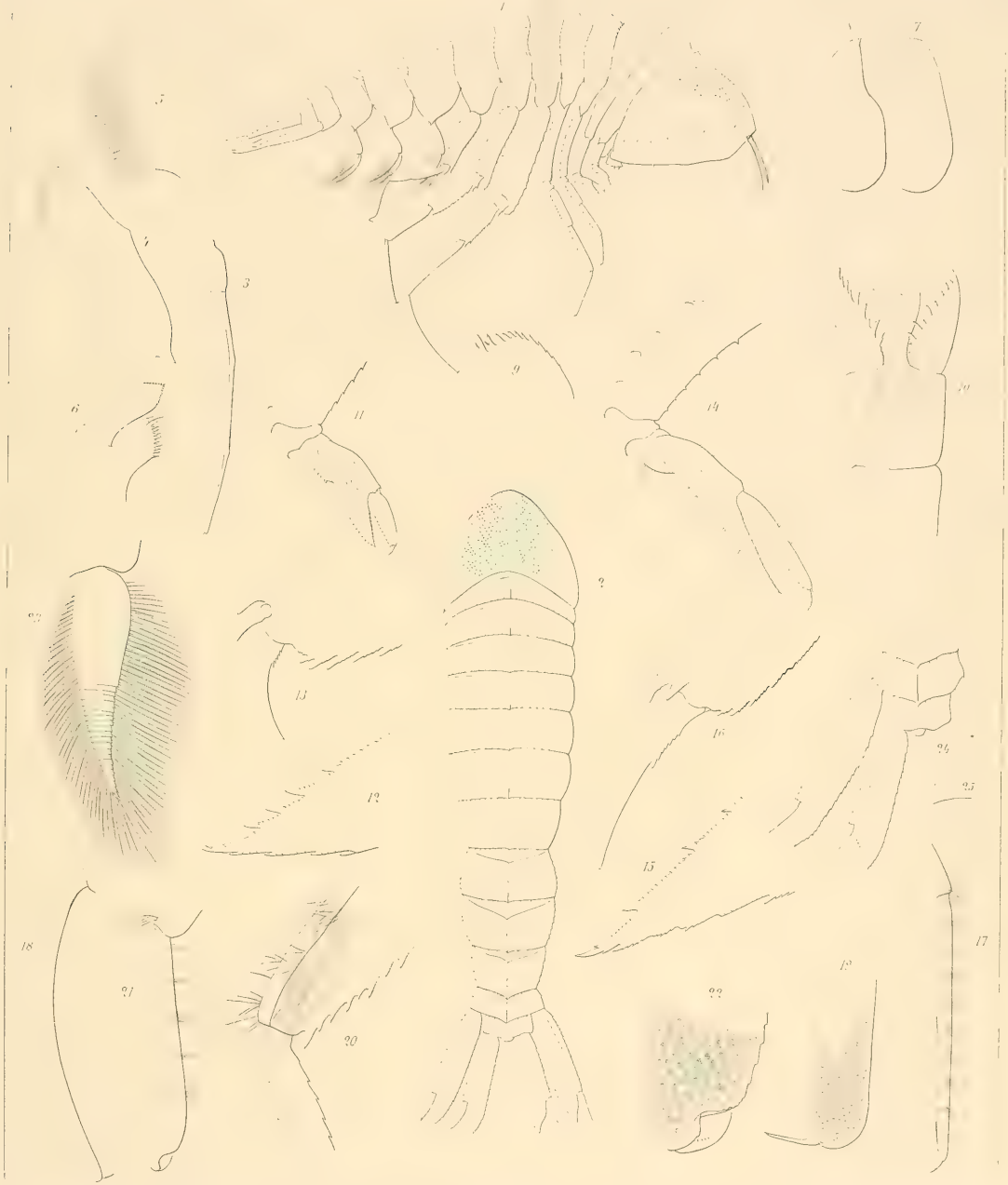
I. 2. PLATE IV.

THAUMATOPS LOVÉNI.

2. PLATE IV.

THAUMATOPS LOVÉNI.

Fig. 1. The male from the side ($^{1}/_{1}$).
» 2. » » » above ($^{1}/_{1}$).
» 3. The first pair of antennæ ($^{5}/_{1}$).
» 4. The mandible ($^{10}/_{1}$).
» 5. The end of the same ($^{30}/_{1}$).
» 6. The right maxilla of the first pair ($^{20}/_{1}$).
» 7. » » » » » second » ($^{20}/_{1}$).
» 8. » left » » » » » ($^{20}/_{1}$).
» 9. The end of the same ($^{100}/_{1}$).
» 10. The maxillipeds ($^{15}/_{1}$).
» 11. The first pair of peræopoda ($^{7}/_{1}$).
» 12. The end of the carpal process of the same pair ($^{30}/_{1}$).
» 13. The dactylus and the end of the metacarpus of the same pair ($^{30}/_{1}$).
» 14. The second pair of peræopoda ($^{7}/_{1}$).
» 15. The end of the carpal process of the same pair ($^{40}/_{1}$).
» 16. The dactylus and the end of the metacarpus of the same pair ($^{40}/_{1}$).
» 17. The last joints of the fourth pair ($^{6}/_{1}$).
» 18. » » » » » fifth » ($^{4}/_{1}$).
» 19. The end of the metacarpus of the same pair ($^{15}/_{1}$).
» 20. The end of the carpus of the sixth pair ($^{10}/_{1}$).
» 21. The last joints of the seventh pair ($^{5}/_{1}$).
» 22. The end of the metacarpus of the same pair ($^{15}/_{1}$).
» 23. The outer ramus of the first pair of pleopoda ($^{7}/_{1}$).
» 24. The urus ($^{3}/_{1}$).
» 25. Section of the base of the peduncle of the last pair of uropodá ($^{3}/_{1}$).



A. M. Westergren et auctor del. Auctor direxit. Lith. W. Schlachter, Stockholm.

Fig. 1–25. Thaumatops Lovéni.

I. 2. PLATE V.

MIMONECTES LOVÉNI.

2. PLATE V.

MIMONECTES LOVÉNI.

Fig. 1. The female from the side ($^{4}/_{1}$).
» 2. The same from below ($^{3}/_{1}$).
» 3. The first pair of antennæ ($^{25}/_{1}$).
» 4. The last joints of the same pair ($^{140}/_{1}$).
» 5. Glandular tubercle between the bases of the first and second pairs of antennæ ($^{150}/_{1}$).
» 6. The second pair of antennæ ($^{60}/_{1}$).
» 7. The right maxilla of the first pair ($^{80}/_{1}$).
» 8. The left » » » second » ($^{80}/_{1}$).
» 9. The maxillipeds ($^{60}/_{1}$).
» 10. The ganglionic chain ($^{15}/_{1}$).
» 11. The cephalic ganglia ($^{35}/_{1}$).
» 12. The pleonal ganglia ($^{75}/_{1}$).
» 13. The first pair of peræopoda ($^{30}/_{1}$).
» 14. The second » » » ($^{25}/_{1}$).
» 15. The metacarpus of the fourth pair ($^{65}/_{1}$).
» 16. The seventh pair ($^{25}/_{1}$).
» 17. The end of the metacarpus of the same pair ($^{75}/_{1}$).
» 18. Branchial sack and ovitectrix from the sixth pair ($^{25}/_{1}$).
» 19. The first pair of pleopoda ($^{35}/_{1}$).
» 20. Coupling spines from the same pair ($^{600}/_{1}$).
» 21. The cleft bristle » » » » ($^{300}/_{1}$).
» 22. The urus ($^{25}/_{1}$).

A. M. Westergren et auctor del. Auctor direxit Lars W. Schlachter, Stockholm.

Fig. 1–20. Mimonectes Lovéni.

I. 2. PLATE VI.

MIMONECTES SPHÆRICUS AND M. STEENSTRUPI.

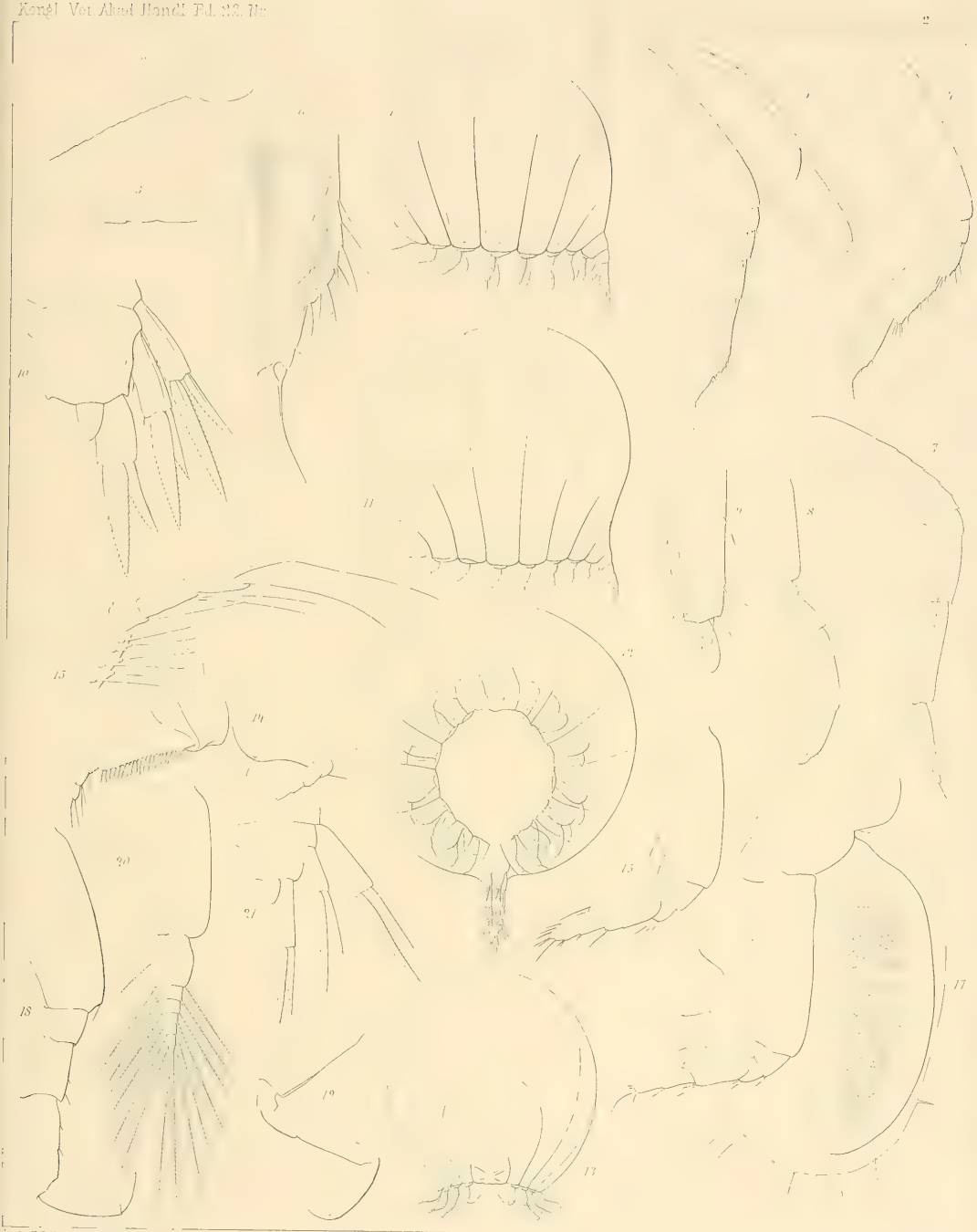
2. PLATE VI.

MIMONECTES SPHÆRICUS.

Fig. 1. The female from the side ($^{4}/_{1}$).
» 2. The first pair of antennæ ($^{40}/_{1}$).
» 3. The second » » » ($^{70}/_{1}$).
» 4. The first pair of peræopoda ($^{50}/_{1}$).
» 5. The second » » » ($^{50}/_{1}$).
» 6. The end of the metacarpus of the same pair ($^{220}/_{1}$).
» 7. The fifth pair of peræopoda ($^{40}/_{1}$).
» 8. The seventh » » » ($^{40}/_{1}$).
» 9. The end of the metacarpus of the same pair ($^{150}/_{1}$).
» 10. The urus ($^{50}/_{1}$).

MIMONECTES STEENSTRUPI.

» 11. The male from the side ($^{6}/_{1}$).
» 12. The female from below ($^{10}/_{1}$).
» 13. » » in a front view ($^{8}/_{1}$).
» 14. The antennæ ($^{70}/_{1}$).
» 15. The last joints of the first pair of antennæ ($^{200}/_{1}$).
» 16. The first pair of peræopoda ($^{90}/_{1}$).
» 17. The second » » » ($^{90}/_{1}$).
» 18. The third » » » ($^{120}/_{1}$).
» 19. The seventh » » » ($^{80}/_{1}$).
» 20. The first pair of pleopoda ($^{100}/_{1}$).
» 21. The urus ($^{70}/_{1}$).



A. M. Westergren del. Auctor direxit. Lith. W. Schlachter, Stockholm.

Fig. 1–10. Mimonectes sphæricus. Fig. 11–21. Mimonectes Steenstrupi.

I. 2. PLATE VII.

HYPEROCHE LUETKENI, H. MARTINEZII, AND H. PICTA.

2. Plate VII.

HYPEROCHE LUETKENI. ♂

Fig. 1. The animal from the side ($^{6}/_{1}$).
» 2. The first pair of antennæ ($^{18}/_{1}$).
» 3. The end of the last joint of the same pair ($^{280}/_{1}$).
» 4. The second pair of antennæ ($^{25}/_{1}$).
» 5. The left mandible ($^{30}/_{1}$).
» 6. The first joint of the palp of the same ($^{75}/_{1}$).
» 7. The left maxilla of the first pair ($^{30}/_{1}$).
» 8. The right » » » second » ($^{30}/_{1}$).
» 9. The maxillipeds from the inner side ($^{30}/_{1}$).
» 10. The first pair of peræopoda ($^{35}/_{1}$).
» 11. The end of the carpal process of the same pair ($^{150}/_{1}$).
» 12. The dactylus of the same pair ($^{150}/_{1}$).
» 13. The second pair of peræopoda ($^{35}/_{1}$).
» 14. The fourth » » » ($^{25}/_{1}$).
» 15. The sixth » » » ($^{25}/_{1}$).
» 16. The outer ramus of the first pair of pleopoda ($^{25}/_{1}$).

HYPEROCHE LUETKENI. ♀

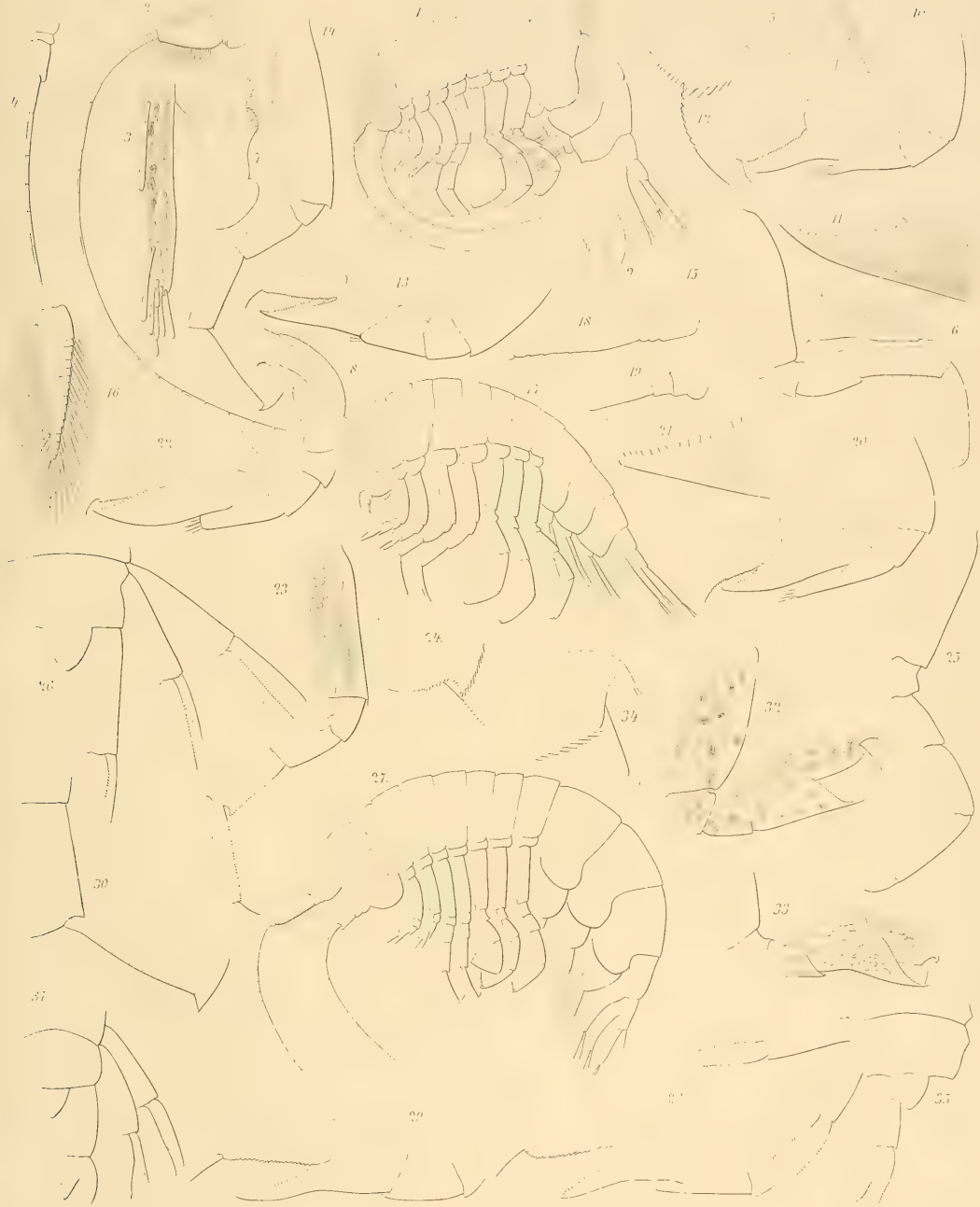
» 17. The animal from the side ($^{6}/_{1}$).
» 18. The first pair of antennæ ($^{40}/_{1}$).
» 19. The second » » » ($^{40}/_{1}$).
» 20. The first » » peræopoda ($^{30}/_{1}$).
» 21. The end of the carpal process of the same pair ($^{150}/_{1}$).
» 22. The second pair of peræopoda ($^{30}/_{5}$).
» 23. The third » » » ($^{25}/_{1}$).
» 24. The apex of the carpus of the same pair ($^{65}/_{1}$).
» 25. The fifth pair of peræopoda ($^{25}/_{1}$).
» 26. The urus ($^{15}/_{1}$).

HYPEROCHE MARTINEZII. ♂

» 27. The animal from the side ($^{20}/_{1}$).
» 28. The first pair of peræopoda ($^{100}/_{1}$).
» 29. The second » » » ($^{100}/_{1}$).
» 30. The third » » » ($^{100}/_{1}$).
» 31. The urus ($^{35}/_{1}$).

HYPEROCHE PICTA.

» 32. The first pair of peræopoda ($^{100}/_{1}$).
» 33. The second » » » ($^{100}/_{1}$).
» 34. The end of the metacarpus of the same pair ($^{250}/_{1}$).
» 35. The urus ($^{60}/_{1}$).



Auctor et A.M.Westergren del. Lith. W. Schlachter, Stockholm

Tfg. 1–16. Hyperoche Luetkeni ♂. 17–26. Hyperoche Luetkeni ♀. 27–31. Hyperoche Marinezii ♂. 32–35. Hyperoche picta.

I. 2. PLATE VIII.

EUIULOPIS LOVÉNI AND E. MIRABILIS.

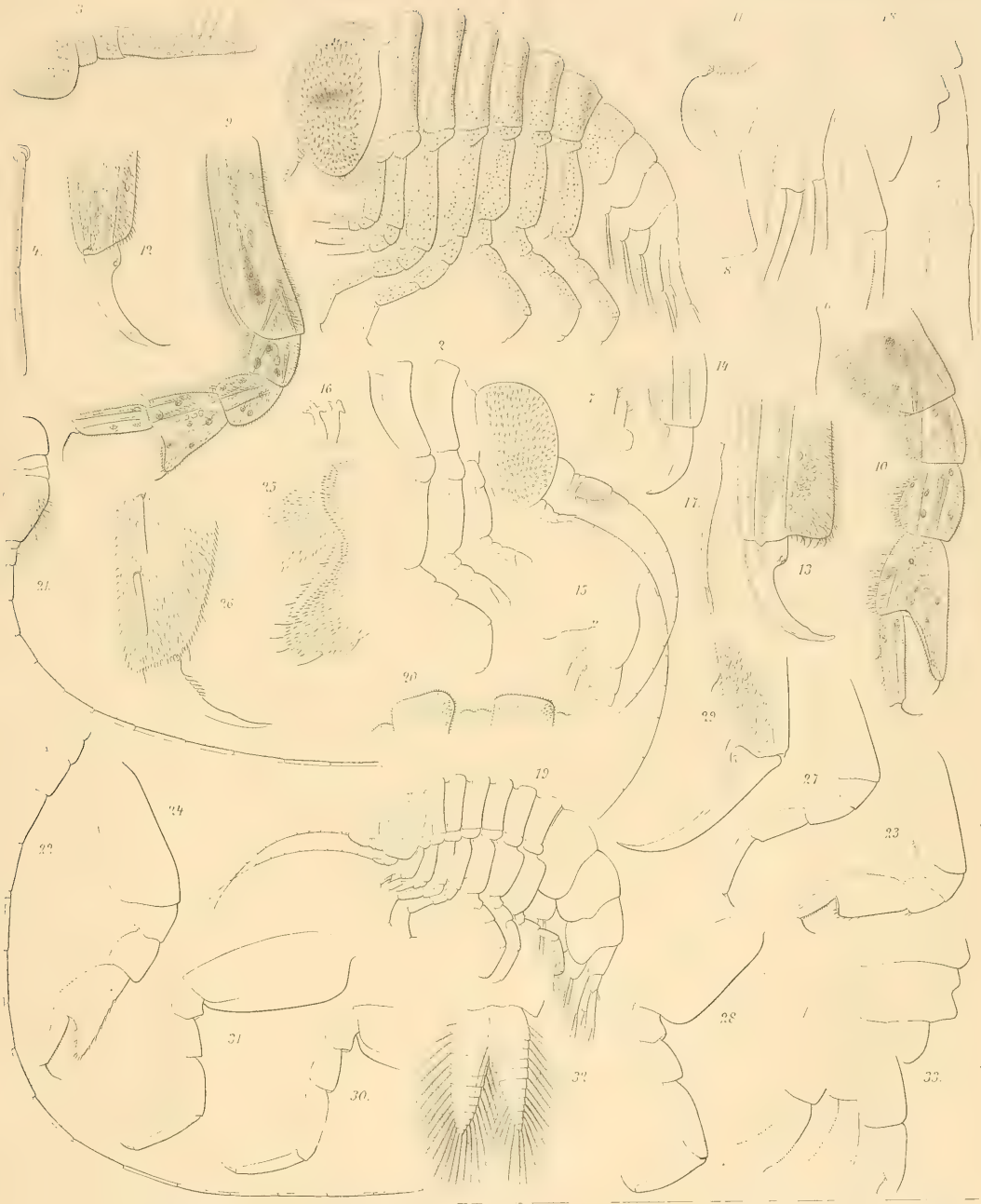
2. Plate VIII.

EUIULOPIS LOVÉNI.

Fig. 1. The female from the side ($^{20}/_{1}$).
» 2. The forepart of the male from the side ($^{20}/_{1}$).
» 3. The first pair of antennæ. ♀ ($^{120}/_{1}$).
» 4. An olfactory hair from the same pair. ♀ ($^{120}/_{1}$).
» 5. The right mandible. ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 6. The first pair of maxillæ. ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 7. The second » » » ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 8. The maxillipeds. ♂ ($^{80}/_{1}$).
» 9. The first pair of peræopoda. ♂ ($^{60}/_{1}$).
» 10. » second » » » ♂ ($^{60}/_{1}$).
» 11. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{200}/_{1}$).
» 12. The » » » third » ♂ ($^{200}/_{1}$).
» 13. The » » » fifth » ♀ ($^{200}/_{1}$).
» 14. The » » » » » young ♀ ($^{250}/_{1}$).
» 15. The apex of the peduncle of the first pair of pleopoda. ♂ ($^{200}/_{1}$)
» 16. Coupling spines from the same pair. ♂ ($^{800}/_{1}$).
» 17. Cleft bristle » » » » ♂ ($^{500}/_{1}$).
» 18. The urus. ♀ ($^{50}/_{1}$).

EUIULOPIS MIRABILIS. ♂

» 19. The animal from the side ($^{10}/_{1}$).
» 20. The dorsal side of the third and fourth peræonal segments ($^{40}/_{1}$).
» 21. The first pair of antennæ ($^{25}/_{1}$).
» 22. The second » » » ($^{25}/_{1}$).
» 23. The first » » peræopoda ($^{40}/_{1}$).
» 24. The second » » » ($^{40}/_{1}$).
» 25. The carpal process of the same pair ($^{130}/_{1}$).
» 26. The metacarpus and dactylus of the same pair ($^{200}/_{1}$).
» 27. The third pair of peræopoda ($^{25}/_{1}$).
» 28. The fifth » » » ($^{25}/_{1}$).
» 29. The dactylus of the same pair ($^{150}/_{1}$).
» 30. The sixth pair of peræopoda ($^{25}/_{1}$).
» 31. The seventh » » » ($^{25}/_{1}$).
» 32. The first » » pleopoda ($^{40}/_{1}$)
» 33. The urus ($^{25}/_{1}$).



Auctor et A.M. Westergren del. Lith. W. Schlachter, Stockholm.

Fig. 1–18 Euiulopis Lovéni. 19–33 Euiulopis mirabilis.

I. 2. PLATE IX.

HYPERIA MEDUSARUM, H. HYSTRIX, AND H. LATREILLEI.

2. PLATE IX.

HYPERIA MEDUSARUM.

Fig. 1. The male from the side ($^{5}/_{1}$).
» 2. The first pair of antennæ. ♂ ($^{25}/_{1}$).
» 3. The second » » » ♂ ($^{25}/_{1}$).
» 4. The labrum. ♂ ($^{40}/_{1}$).
» 5. The right mandible. ♂ ($^{40}/_{1}$).
» 6. The last joint of the mandibular palp. ♂ ($^{220}/_{1}$).
» 7. The first pair of maxillæ. ♂ ($^{40}/_{1}$).
» 8. » second » » » ♂ ($^{40}/_{1}$).
» 9. The maxillipeds. ♂ ($^{40}/_{1}$).
» 10. The first pair of peræopoda. ♂ ($^{15}/_{1}$).
» 11. » second » » » ♂ ($^{25}/_{1}$).
» 12. » third » » » ♂ ($^{22}/_{1}$).
» 13. » fifth » » » ♂ ($^{16}/_{1}$).
» 14. Cleft bristle from the first pair of pleopoda. ♂ ($^{200}/_{1}$).
» 15. Coupling spine » » » » » » ♂ ($^{660}/_{1}$).
» 16. The urus. ♂ ($^{16}/_{1}$).
» 17. The right mandible of the female ($^{40}/_{1}$).
» 18. The dactylus of the third pair of peræopoda. ♀ ($^{120}/_{1}$).
» 19. The » » » seventh » » » ♀ ($^{140}/_{1}$).
» 20.[1]) A young a day after having been hatched ($^{100}/_{1}$).
» 21. The first pair of peræopoda of the same ($^{300}/_{1}$).

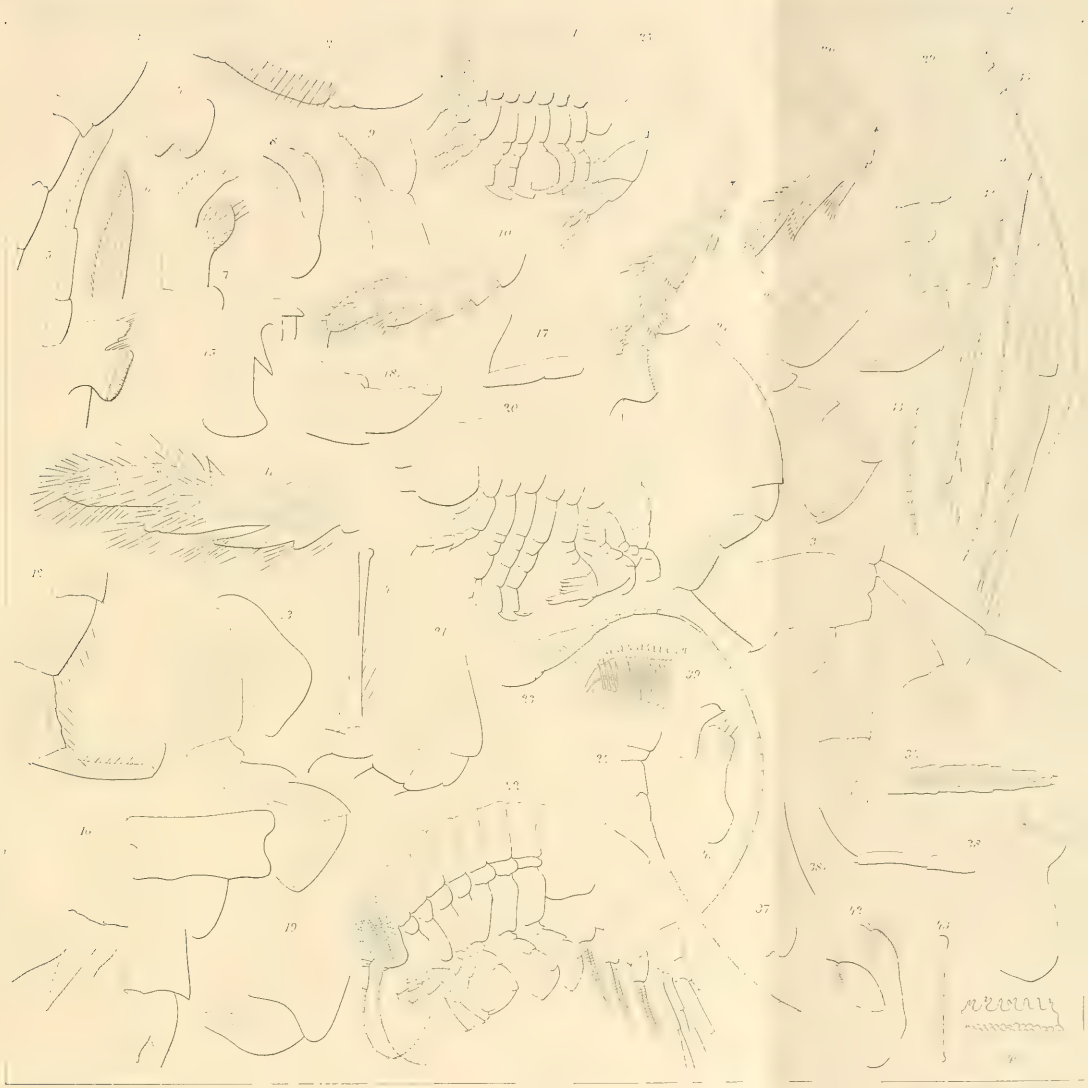
HYPERIA HYSTRIX, ♂.

Fig. 22. The animal from the side ($^{7}/_{1}$).
» 23. The first pair of antennæ ($^{20}/_{1}$).
» 24. » second » » » ($^{20}/_{1}$).
» 25. The first pair of peræopoda ($^{25}/_{1}$).
» 26. » second » » » ($^{25}/_{1}$).
» 27. » third » » » ($^{20}/_{1}$).
» 28. » fifth » » » ($^{20}/_{1}$).
» 29. » seventh » » » ($^{20}/_{1}$).
» 30. The urus ($^{20}/_{1}$).

HYPERIA LATREILLEI, ♂.

» 31. The first pair of antennæ ($^{8}/_{1}$).
» 32. The last joints of the flagellum of the same pair ($^{100}/_{1}$).
» 33. The first pair of antennæ of a young ($^{20}/_{1}$).
» 34. The last joints of the flagellum of the same pair ($^{180}/_{1}$).
» 35. The second pair of antennæ ($^{8}/_{1}$).
» 36. The last joints of the flagellum of the same pair ($^{100}/_{1}$).
» 37. The labrum ($^{25}/_{1}$).
» 38. The right mandible ($^{25}/_{1}$).
» 39. A piece of the molar tubercle ($^{320}/_{1}$).
» 40. The same more enlarged ($^{640}/_{1}$).
» 41. The first pair of maxillæ ($^{25}/_{1}$).
» 42. » second » » » ($^{18}/_{1}$).
» 43. A glandular hair from the same pair ($^{120}/_{1}$).

[1]) Through a change of drawings at the engraving of the plate that of an older young vas engraved instead of the stage described in the text p. 158, the drawing of which will be given in the morphological part.



I. 2. PLATE X.

HYPERIA LATREILLEI, H. GAUDICHAUDII, H. GALBA,
H. SPINIGERA, AND H. FABREI.

2. PLATE X.

HYPERIA LATREILLEI.

Fig. 1. The male from the side. ♂ ($^{5}/_{1}$).
» 2. The maxillipeds from the inner side. ♂ ($^{35}/_{1}$).
» 3. The laminæ of the same. ♂ ($^{60}/_{1}$).
» 4. The first pair of peræopoda. ♂ ($^{25}/_{1}$).
» 5. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{80}/_{1}$).
» 6. A spine from the metacarpus of the same pair. ♂ ($^{160}/_{1}$).
» 7. The second pair of peræopoda. ♂ ($^{25}/_{1}$).
» 8. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{150}/_{1}$).
» 9. The third pair of peræopoda. ♂ ($^{13}/_{1}$).
» 10. » fifth » » » ♂ ($^{13}/_{1}$).
» 11. » seventh » » » ♂ ($^{13}/_{1}$).
» 12. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{35}/_{1}$).
» 13. The urus. ♂ ($^{10}/_{1}$).
» 14. The first pair of antennæ of the female ($^{15}/_{1}$).
» 15. The tip of the flagellum of the same pair. ♀ ($^{60}/_{1}$).
» 16. The second pair of antennæ. ♀ ($^{15}/_{1}$).
» 17. The tip of the flagellum of the same pair. ♀ ($^{60}/_{1}$).

HYPERIA GAUDICHAUDII.

» 18. A young male from the side. ♂ ($^{6}/_{1}$).
» 19. The first pair of peræopoda. ♂ ($^{30}/_{1}$).
» 20. The dactylus of the same pair ($^{120}/_{1}$).
» 21. The second pair of peræopoda. ♂ ($^{30}/_{1}$).
» 22. » third » » » ♂ ($^{16}/_{1}$).
» 23. » fifth » » » ♂ ($^{16}/_{1}$).
» 24. The urus. ♀ ($^{15}/_{1}$).

HYPERIA GALBA.

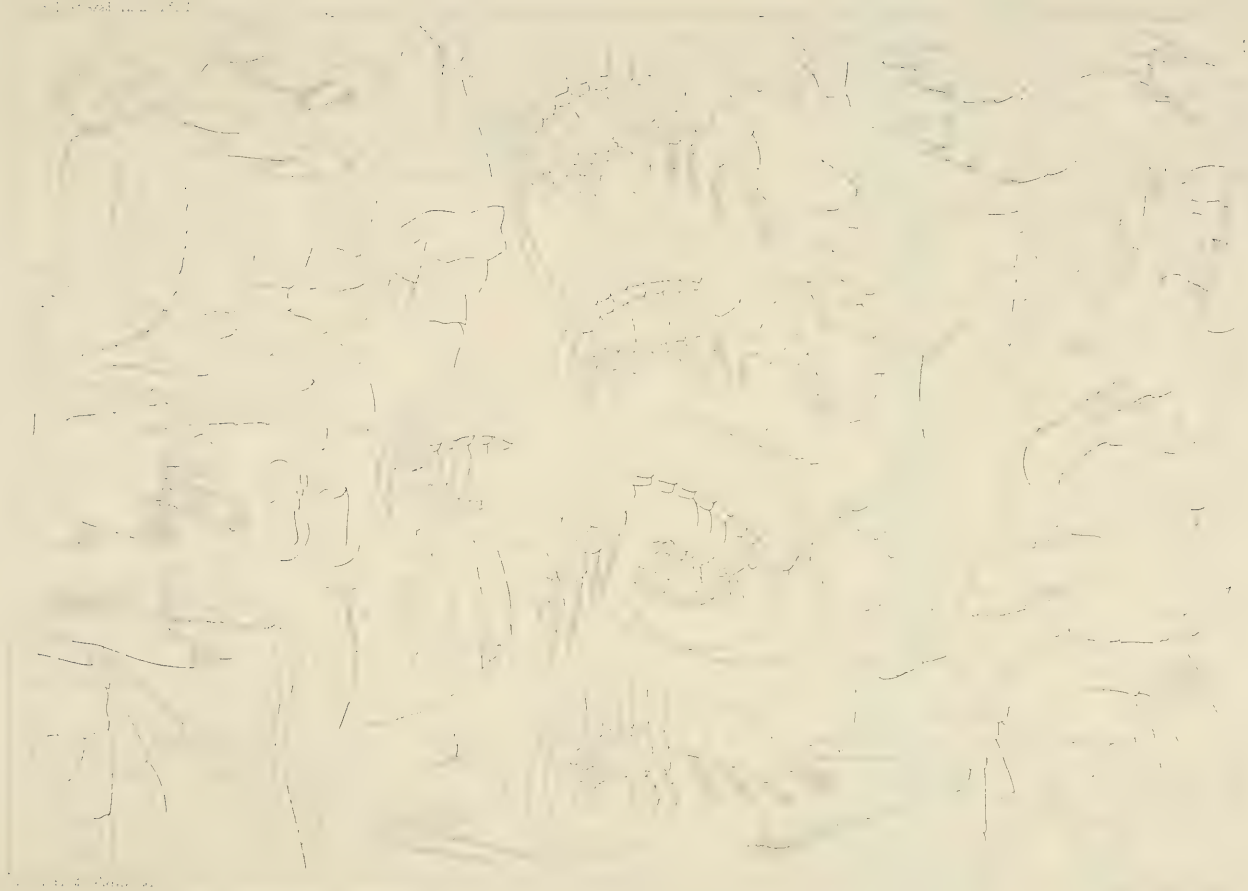
» 25. The male from the side ($^{8}/_{1}$).
» 26. The first pair of peræopoda. ♂ ($^{42}/_{1}$).
Fig. 27. The metacarpus and dactylus of the same pair. ♂ ($^{65}/_{1}$).
» 28. The second pair of peræopoda. ♂ ($^{42}/_{1}$).
» 29. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{125}/_{1}$).
» 30. The third pair of peræopoda. ♂ ($^{16}/_{1}$).
» 31. » sixth » » » ♀ ($^{16}/_{1}$).
» 32. The urus. ♀ ($^{18}/_{1}$).

HYPERIA SPINIGERA, ♂.

» 33. The animal from the side ($^{7}/_{1}$).
» 34. The first pair of peræopoda ($^{50}/_{1}$).
» 35. The dactylus of the same pair ($^{150}/_{1}$).
» 36. The second pair of peræpoda ($^{45}/_{1}$).
» 37. Coupling spines from the first pair of pleopoda ($^{400}/_{1}$).
» 38. Cleft bristle from the same pair ($^{200}/_{1}$).
» 39. The urus ($^{15}/_{1}$).

HYPERIA FABREI, ♂.

» 40. The animal from the side ($^{14}/_{1}$).
» 41. The first pair of antennæ ($^{45}/_{1}$).
» 42. The first and second joints of the flagellum of the same pair ($^{180}/_{1}$).
» 43. The second pair of antennæ ($^{45}/_{1}$).
» 44. The first pair of peræpoda ($^{60}/_{1}$).
» 45. The dactylus of the same pair ($^{150}/_{1}$).
» 46. The second pair of peræpoda ($^{60}/_{1}$).
» 47. The third » » » ($^{55}/_{1}$).
» 48. The fifth » » » ($^{45}/_{1}$).
» 49. The sixth » » » ($^{45}/_{1}$).
» 50. The seventh » » » ($^{45}/_{1}$).
» 51. The dactylus of the same pair ($^{200}/_{1}$).
» 52. The urus ($^{45}/_{1}$).
» 53. The inner ramus of the first pair of uropoda ($^{100}/_{1}$).



I. 2. PLATE XI.

HYPERIA DYSSCHISTUS, H. PROMONTORII, H. CRUCIPES, H. LATISSIMA, H. THORACICA AND HYPERIELLA ANTARCTICA.

2. PLATE XI.

HYPERIA DYSSCHISTUS, ♂.

Fig. 1. The first pair of peræopoda ($^{180}/_{1}$).
» 2. The second » » » ($^{180}/_{1}$).

HYPERIA PROMONTORII, ♂.

» 3. The animal from the side ($^{15}/_{1}$).
» 4. The first pair of peræopoda ($^{110}/_{1}$).
» 5. The dactylus of the same pair ($^{220}/_{1}$).
» 6. The second pair of peræopoda ($^{110}/_{1}$).
» 7. The fourth » » » ($^{45}/_{1}$).
» 8. The dactylus of the same pair ($^{120}/_{1}$).
» 9. The fifth pair of peræopoda ($^{45}/_{1}$).
» 10. Coupling spine from the first pair of pleopoda ($^{600}/_{1}$).
» 11. Cleft bristle » » » » » » ($^{200}/_{1}$).
» 12. The urus ($^{40}/_{1}$).
» 13. The inner ramus of the last pair of uropoda ($^{120}/_{1}$).

HYPERIA CRUCIPES.

» 14. The female from the side ($^{20}/_{1}$).
» 15. The first pair of antennæ. ♀ ($^{100}/_{1}$).
» 16. The second » » » ♀ ($^{100}/_{1}$).
» 17. The first » » peræopoda. ♂ ($^{75}/_{1}$).
» 18. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{200}/_{1}$).
» 19. The second pair of peræopoda. ♂ ($^{75}/_{1}$).
» 20. The third » » » ♀ ($^{45}/_{1}$).
» 21. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{175}/_{1}$).
» 22. The sixth pair of peræopoda. ♂ ($^{45}/_{1}$).
» 23. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{200}/_{1}$).
» 24. The seventh pair of peræopoda. ♀ ($^{40}/_{1}$).
» 25. The dactylus of the same pair. ♀ ($^{250}/_{1}$).

HYPERIA LATISSIMA, ♀.

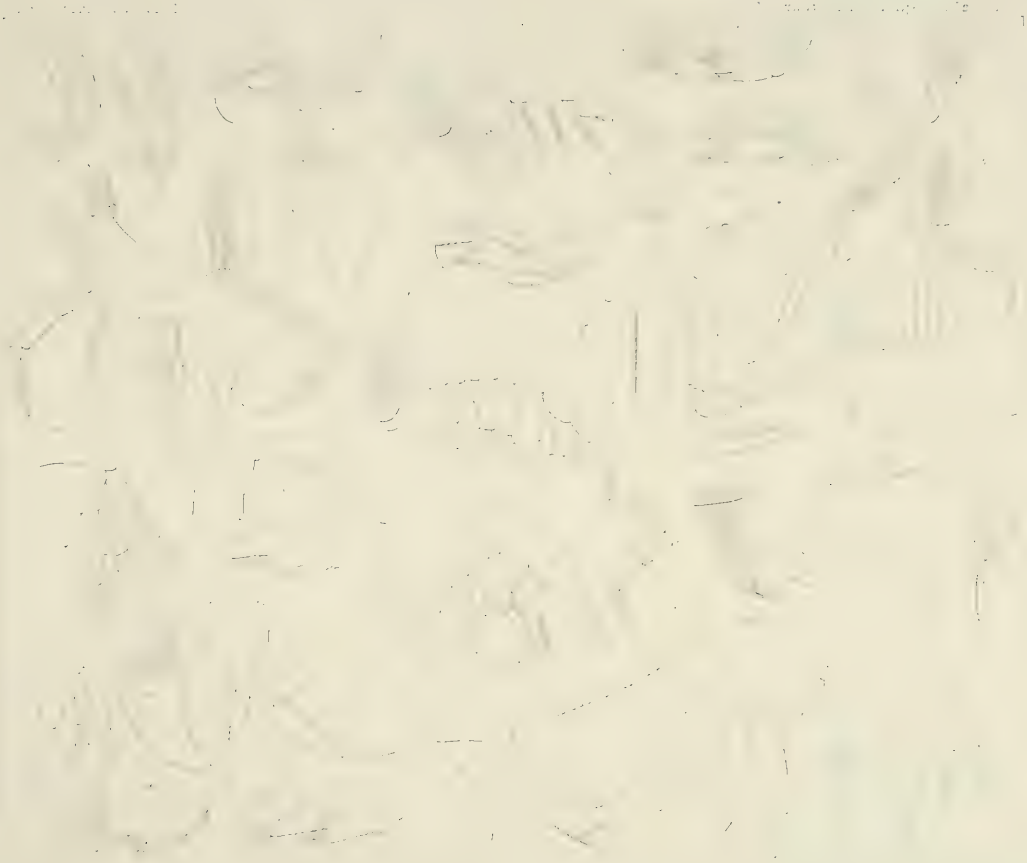
Fig. 26. The animal from the side. ($^{15}/_{1}$).
» 27. The first pair of antennæ. ($^{50}/_{1}$).
» 28. An olfactory hair from the same pair. ($^{150}/_{1}$).
» 29. The second pair of antennæ ($^{50}/_{1}$).
» 30. The first pair of peræopoda ($^{80}/_{1}$).
» 31. The dactylus of the same pair ($^{150}/_{1}$).
» 32. The third pair of peræopoda ($^{45}/_{1}$).
» 33. The dactylus of the same pair ($^{400}/_{1}$).
» 34. The sixth pair of peræopoda ($^{50}/_{1}$).
» 35. The dactylus of the same pair ($^{150}/_{1}$).
» 36. The urus ($^{45}/_{1}$).

HYPERIA THORACICA, young male.

» 37. The animal from the side ($^{30}/_{1}$).
» 38. The first pair of peræopoda ($^{150}/_{1}$).
» 39. » second » » » ($^{140}/_{1}$).
» 40. » third » » » ($^{90}/_{1}$).
» 41. The urus ($^{80}/_{1}$).

HYPERIELLA ANTARCTICA, ♂.

» 42. The first pair of antennæ ($^{20}/_{1}$).
» 43. » second » » » ($^{20}/_{1}$).
» 44. » first » » peræopoda ($^{40}/_{1}$).
» 45. The dactylus of the same pair ($^{160}/_{1}$).
» 46. The second pair of peræopoda ($^{40}/_{1}$).
» 47. » third » » » ($^{20}/_{1}$).
» 48. » fifth » » » ($^{20}/_{1}$).
» 49. The dactylus of the same pair ($^{60}/_{1}$).
» 50. The sixth pair of peræopoda ($^{20}/_{1}$).
» 51. The urus ($^{15}/_{1}$).



I. 2. PLATE XII.

PARATHEMISTO GOËSI, P. OBLIVIA, P. JAPONICA,
AND EUTHEMISTO COMPRESSA.

2. PLATE XII.

PARATHEMISTO GOËSI.

Fig. 1. The female from the side ($^{12}/_{1}$).
» 2. The first pair of antennæ. ♀ ($^{50}/_{1}$).
» 3. The second » » » ♀ ($^{40}/_{1}$).
» 4. The first pair of peræopoda. ♀ ($^{65}/_{1}$).
» 5. The second » » » ♀ ($^{50}/_{1}$).
» 6. The third » » » ♀ ($^{30}/_{1}$).
» 7. The fifth » » » ♀ ($^{35}/_{1}$).
» 8. The dactylus of the same pair. ♀ ($^{100}/_{1}$).
» 9. The » » » seventh » ♀ ($^{150}/_{1}$).
» 10. The urus ($^{35}/_{1}$).

PARATHEMISTO OBLIVIA.

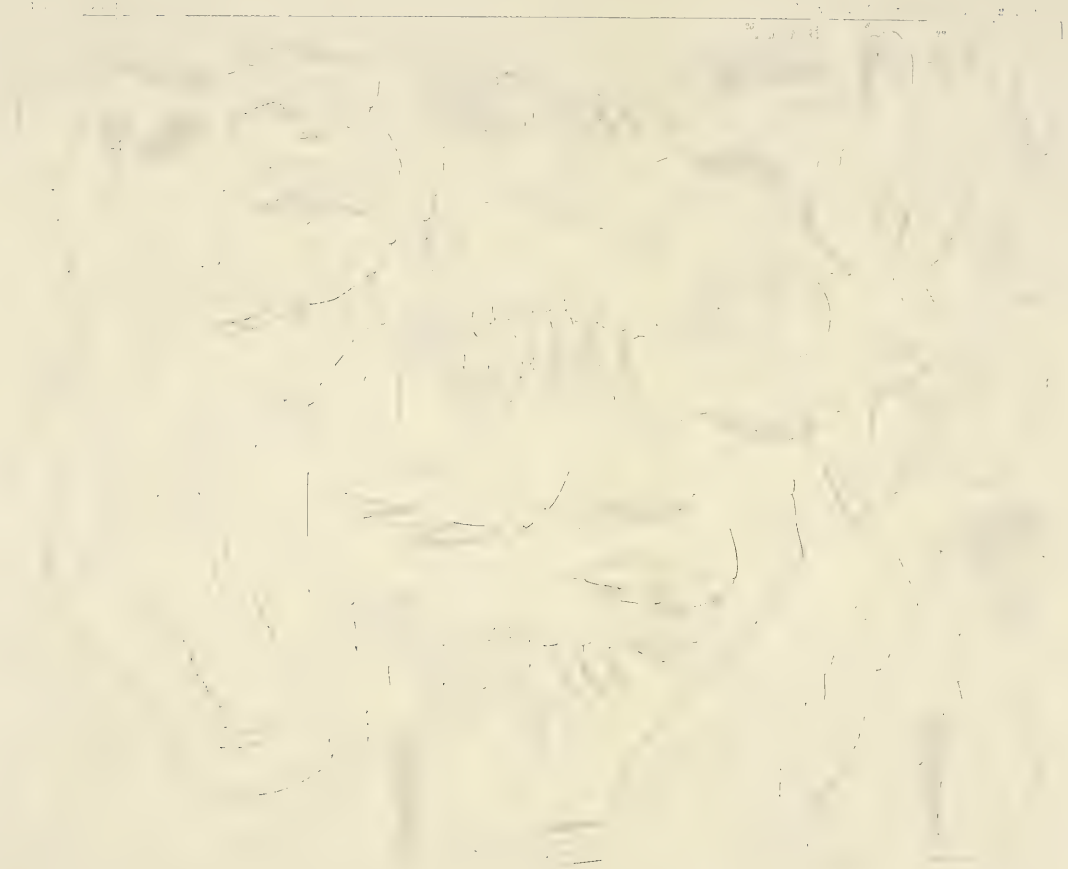
» 11. The apex of the first pair of antennæ. ♀ ($^{160}/_{1}$).
» 12. The first pair of peræopoda. ♂ ($^{50}/_{1}$).
» 13. » second » » » ♂ ($^{50}/_{1}$).
» 14. » third » » » ♂ ($^{20}/_{1}$).
» 15. » fifth » » » ♂ ($^{20}/_{1}$).
» 16. The urus ($^{25}/_{1}$).

PARATHEMISTO JAPONICA.

» 18. The female from the side ($^{10}/_{1}$).
» 18. The first pair of antennæ. ♀ ($^{30}/_{1}$).
» 19. Olfactory hairs from the same pair. ♀ ($^{150}/_{1}$).
» 20. The second pair of antennæ. ♀ ($^{40}/_{1}$).
» 21. The apex of the same pair. ♀ ($^{120}/_{1}$).
» 22. The labrum. ♂ ($^{45}/_{1}$).
» 23. The left lobe of the labium. ♂ ($^{60}/_{1}$).
» 24. Teeth from the same. ♂ ($^{250}/_{1}$).
» 25. The left mandible. ♂ ($^{45}/_{1}$).
» 26. A piece of the upper corner of the molar tubercle. ♂ ($^{400}/_{1}$).
Fig. 27. A piece of the grinding surface of the same. ♂ ($^{400}/_{1}$).
» 28. The first pair of maxilla. ♂ ($^{45}/_{1}$).
» 29. The second » » » ♂ ($^{45}/_{1}$).
» 30. The maxillipeds. ♂ ($^{45}/_{1}$).
» 31. The first pair of peræopoda. ♂ ($^{35}/_{1}$).
» 32. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{100}/_{1}$).
» 33. The second pair. ♂ ($^{35}/_{1}$).
» 34. The end of the carpal process of the same pair. ♂ ($^{75}/_{1}$).
» 35. The third pair. ♂ ($^{20}/_{1}$).
» 36. The dactylus of the fourth pair. ♂ ($^{60}/_{1}$).
» 37. The fifth pair. ♂ ($^{20}/_{1}$).
» 38. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{70}/_{1}$).
» 39. The carpus and metacarpus of the sixth pair. ♀ ($^{100}/_{1}$).
» 40. The dactylus of the sixth pair. ♀ ($^{75}/_{1}$).
» 41. The » » » » » ♂ ($^{70}/_{1}$).
» 42. The seventh pair. ♂ ($^{15}/_{1}$).
» 43. The urus ($^{20}/_{1}$).
» 44. The first pair of antennæ. ♂ ($^{12}/_{1}$).
» 45. The second » » » ♂ ($^{12}/_{1}$).

EUTHEMISTO COMPRESSA.

» 46. The female from the side ($^{8}/_{1}$).
» 47. The first pair of antennæ. ♀ ($^{40}/_{1}$).
» 48. The apex of the same pair. ♀ ($^{150}/_{1}$).
» 49. The second pair of antennæ. ♀ ($^{30}/_{1}$).
» 50. The apex of the same pair. ♀ ($^{220}/_{1}$).
» 51. The first pair of peræopoda. ♀ ($^{40}/_{1}$).
» 52. The second » » » ♀ ($^{40}/_{1}$).
» 53. The third » » » ♀ ($^{15}/_{1}$).
» 54. The fifth » » » ♀ ($^{20}/_{1}$).
» 55. The dactylus of the same pair. ♀ ($^{75}/_{1}$).
» 56. The seventh pair of peræopoda. ♀ ($^{20}/_{1}$).
» 57. The urus. ♀ ($^{20}/_{1}$).



I. 2. PLATE XIII.

EUTHEMISTO LIBELLULA, E. COMPRESSA, E. GAUDICHAUDII, AND THEMISTELLA STEENSTRUPI.

2. PLATE XIII.

EUTHEMISTO LIBELLULA.

Fig. 1. The flagellum of the first pair of antennæ. ♀ (20/1).
» 2. A piece of the upper margin of the same. ♀ (80/1).
» 3. A piece of the under » » » » ♀ (80/1).
» 4. The apex of the first pair of antennæ in a young female (30/1).
» 5. The apex of the second pair of antennæ. ♀ (30/1).
» 6. The labrum. ♂ (12/1).
» 7. The left mandible. ♂ (12/1).
» 8. The apex of the same. ♂ (35/1).
» 9. The incisive lamina of the same. ♂ (25/1).
» 10. A piece of the margin of the molar tubercle. ♂ (200/1).
» 11. A tooth from the same margin. ♂ (600/1).
» 12. The apex of the last joint in the mandibular palp. (30/1).
» 13. The first pair of maxillæ. ♂ (12/1).
» 14. The apex of the secondary lamina of the same pair. ♂ (40/1).
» 15. The second pair of maxillæ. ♂ (12/1).
» 16. The apex of the secondary lamina of the same pair. ♂ (50/1).
» 17. The maxillipeds seen from behind. ♂ (12/1).
» 18. A piece of inner margin of the left lateral lamina in the maxillipeds. ♂ (75/1).
» 19. The maxillipeds from the inner side. ♂ (12/1).
» 20. The maxillipeds from the side. ♂ (12/1).
» 21. The apex of the median lobe in the maxillipeds. ♂ (25/1).
» 22. Branchial sack and ovitectrix from the fifth pair of peræopoda. ♀ (16/1).
» 23. The first pair of peræopoda. ♂ (9/1).
» 24. The third » » » Young ♂ (30/1).
» 25. The fifth » » » ♂ (5/1).
» 26. The dactylus of the same pair. ♂ (35/1).
» 27. The fifth pair of peræopoda. Young ♂ (30/1).
» 28. The dactylus of the same pair. Young ♂ (100/1).
» 29. The seventh pair of peræopoda. Young ♂ (30/1).
» 30. The first pair of pleopoda. ♂ (9/1).
» 31. The urus. Young ♂ (25/1).

EUTHEMISTO COMPRESSA.

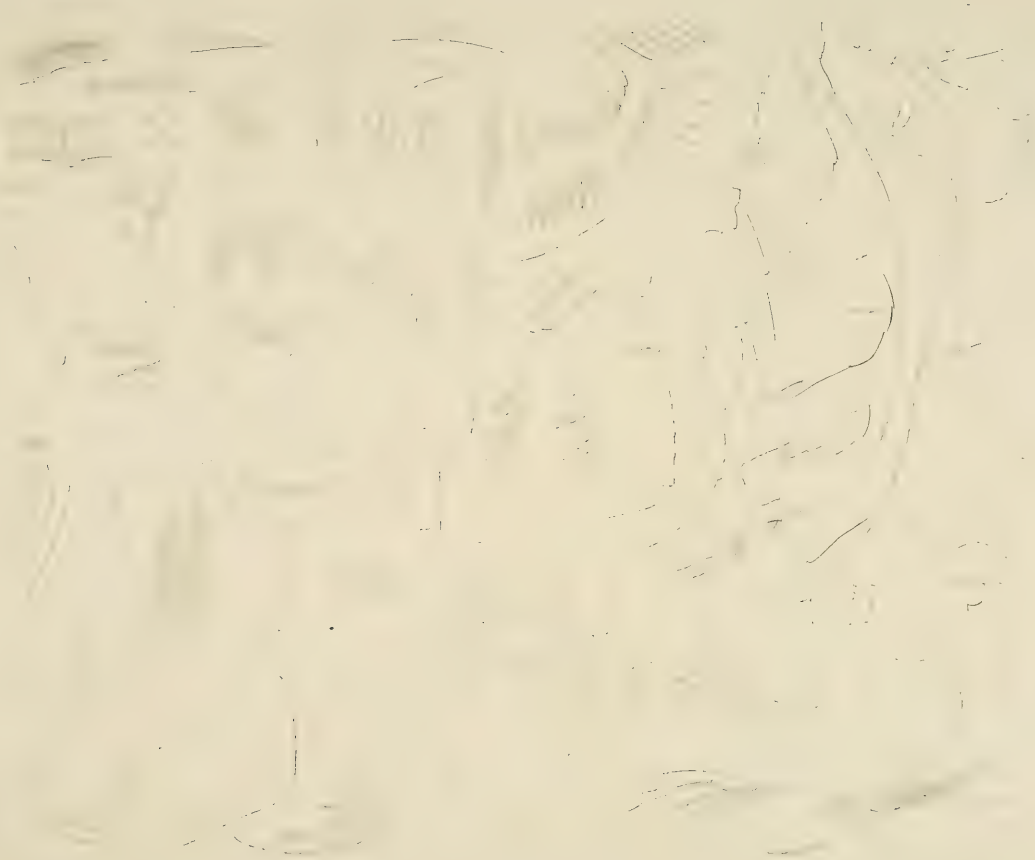
» 32. The apex of the second pair of antennæ. ♂ (30/1).
» 33. The first pair of peræopoda. ♂ (30/1).
Fig. 34. The apex of the carpal process in the second pair. ♂ (120/1).
» 35. The hind margin of the carpus in the third pair. ♂ (100/1).
» 36. A piece of the metacarpus in the same pair. ♂ (120/1).
» 37. The fifth pair of peræopoda. ♂ (15/1).
» 38. A piece of the front margin of the carpus in same pair. ♂ (60/1).
» 39. The dactylus in the same pair. ♂ (45/1).
» 40. The seventh pair of peræopoda. ♂ (15/1).
» 41. A piece of the front margin of the carpus in the same pair. ♂ (45/1).
» 42. A piece of the front margin of the metacarpus in the same pair. ♂ (45/1).
» 43. The urus. ♂ (12/1).

EUTHEMISTO GAUDICHAUDII.

» 44. The second pair of peræopoda. ♂ (20/1).
» 45. The third » » » ♂ (10/1).
» 46. The fifth » » » ♂ (10/1).

THEMISTELLA STEENSTRUPI.

» 47. The male from the side (18/1).
» 48. The first pair of antennæ. ♂ (35/1).
» 49 and 50. The second and third flagellar joints in the same pair. ♂ (250/1).
» 51. The second pair of antennæ. ♂ (35/1).
» 52. The apex of the same pair. ♂ (150/1).
» 53. The first pair of peræopoda. ♂ (100/1).
» 54. The second » » » ♂ (100/1).
» 55. The third » » » ♂ (35/1).
» 56. The fourth » » » ♂ (35/1).
» 57. The fifth » » » ♂ (35/1).
» 58. The sixth » » » ♂ (35/1).
» 59. The seventh » » » ♂ (35/1).
» 60. Coupling spines from the first pair of pleopoda. ♂ (700/1).
» 61. The cleft bristle from the same pair. ♂ (350/1).
» 62. The urus. ♂ (40/1).



I. 2. PLATE XIV.

PHRONIMOPSIS SARSI, AND PH. SPINIFERA.

2. PLATE XIV.

PHRONIMOPSIS SARSI, ♂.

Fig. 1. The animal from the side ($^{18}/_{1}$).
» 2. The first pair of antennæ ($^{40}/_{1}$).
» 3. The second and third flagellar joints of the same pair ($^{150}/_{1}$).
» 4. The second pair of antennæ ($^{40}/_{1}$).
» 5. The last peduncular joint of the same pair ($^{120}/_{1}$).
» 6. The last flagellar » » » » » ($^{150}/_{1}$).
» 7. The right mandible ($^{100}/_{1}$).
» 8. The first pair of maxillæ ($^{100}/_{1}$).
» 9. The second » » » ($^{100}/_{1}$).
» 10. The end of the principal lamina of the same pair ($^{350}/_{1}$).
» 11. The maxillipeds from the left side ($^{100}/_{1}$).
» 12. The » » » inner » ($^{100}/_{1}$).
» 13. A spine from the apex of the left lamina of the same ($^{450}/_{1}$).
» 14. The first pair of peræopoda ($^{90}/_{1}$).
» 15. The dactylus of the same pair ($^{300}/_{1}$).
» 16. The second pair of peræopoda ($^{90}/_{1}$).
» 17. The end of the tibial process of the same pair ($^{250}/_{1}$).
» 18. The third pair of peræopoda ($^{40}/_{1}$).
» 19. The fourth » » » ($^{40}/_{1}$).
» 20. The dactylus of the same pair ($^{100}/_{1}$).
» 21. The fifth pair of peræopoda ($^{40}/_{1}$).
» 22. The sixth » » » ($^{40}/_{1}$).
» 23. The dactylus of the same pair ($^{100}/_{1}$).
» 24. The seventh pair of peræopoda ($^{40}/_{1}$).
» 25. The outer ramus of the first pair of pleopoda ($^{70}/_{1}$).
» 26. Coupling spines from the first pair of pleopoda ($^{700}/_{1}$).
» 27. The cleft bristle from the same pair ($^{400}/_{1}$).
» 28. The urus ($^{40}/_{1}$).
» 29. The outer ramus of the first pair of uropoda ($^{120}/_{1}$).

PHRONIMOPSIS SPINIFERA, ♀.

» 30. The animal from the side ($^{25}/_{1}$).
» 31. The first pair of antennæ ($^{60}/_{1}$).
» 32. The second » » » ($^{175}/_{1}$).
» 33. The dactylus of the fourth pair of peræopoda ($^{350}/_{1}$).
» 34. The » » » seventh » » » ($^{250}/_{1}$).
» 35. The third pair of uropoda ($^{130}/_{1}$).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39

I. 2. PLATE XV.

DAIRELLA LATISSIMA, AND D. CALIFORNICA.

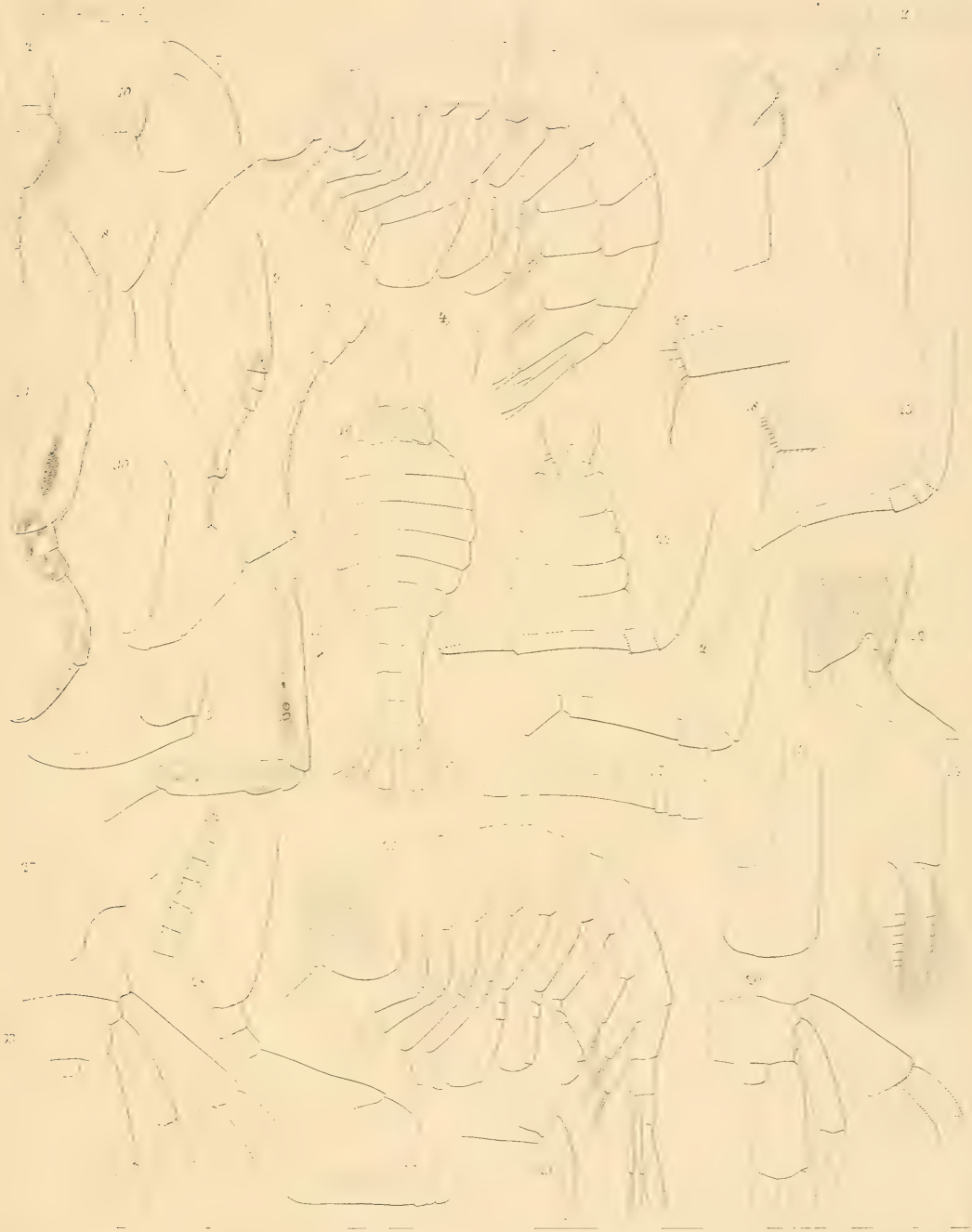
2. PLATE XV.

DAIRELLA LATISSIMA.

Fig. 1. The male from the side ($^{12}/_{1}$).
» 2. The first pair of antennæ. ♂ ($^{25}/_{1}$).
» 3. The second » » » ♂ ($^{50}/_{1}$).
» 4. The labrum. ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 5. The right mandible. ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 6. The first pair of maxillæ. ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 7. The second » » » ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 8. The maxillipeds from the inner side. ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 9. The first pair of peræopoda. ♂ ($^{30}/_{1}$).
» 10. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{110}/_{1}$).
» 11. The fourth pair of peræopoda. ♂ ($^{30}/_{1}$).
» 12. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{350}/_{1}$).
» 13. The seventh pair of peræopoda. ♂ ($^{30}/_{1}$).
» 14. The first pair of pleopoda. ♂ ($^{30}/_{1}$).
» 15. The head and the first three peræonal segments of a young male. ($^{24}/_{1}$).
» 16. The female from above ($^{10}/_{1}$).
» 17. The first pair of antennæ. ♀ ($^{80}/_{1}$).
» 18. The dactylus of the first pair of peræopoda. ♀ ($^{110}/_{1}$).
» 19. Branchial vesicle and ovitectrix from the third pair of peræopoda ($^{25}/_{1}$).
» 20. The urus. ♀ ($^{25}/_{1}$).

DAIRELLA CALIFORNICA.

» 21. The female from the side ($^{12}/_{1}$).
» 22. The first pair of antennæ. ♀ ($^{30}/_{1}$).
» 23. The first pair of peræopoda. ♀ ($^{30}/_{1}$).
» 24. The second » » » ♀ ($^{20}/_{1}$).
» 25. The dactylus of the same pair. ♀ ($^{100}/_{1}$).
» 26. The third pair of peræpoda. ♀ ($^{25}/_{1}$).
» 27. The dactylus of the same pair. ♀ ($^{300}/_{1}$).
» 28. The fifth pair of peræopoda. ♀ ($^{25}/_{1}$).
» 29. The dactylus of the same pair. ♀ ($^{200}/_{1}$).
» 30. The seventh pair of peræopoda. ♀ ($^{25}/_{1}$).
» 31. The dactylus of the same pair. ♀ ($^{260}/_{1}$).
» 32. Coupling spines from the first pair of pleopoda. ♀ ($^{600}/_{1}$).
» 33. The urus. ♀ ($^{24}/_{1}$).



2. PLATE XVI.

PHRONIMA SEDENTARIA.

Fig. 1. The first pair of peræopoda. ♀ ($^{12}/_{1}$).
» 2. The second » » » ♀ ($^{12}/_{1}$).
» 3. The fifth » » » ♀ ($^{9}/_{1}$).

PHRONIMA SOLITARIA.

» 4. The female from the side ($^{5}/_{1}$).
» 5. The first pair of peræopoda. ♀ ($^{25}/_{1}$).
» 6. The fifth pair » » ♀ ($^{12}/_{1}$).
» 7. The urus. ♀ ($^{20}/_{1}$).

PHRONIMA SPINOSA.

» 8. The female from the side ($^{5}/_{1}$).
» 9. The first pair of antennæ. ♀ ($^{45}/_{1}$).
» 10. The first pair of peræopoda. ♀ ($^{20}/_{1}$).
» 11. The second » » » ♀ ($^{20}/_{1}$).
» 12. The dactylus of the same pair. ♀ ($^{300}/_{1}$).
» 13. The fourth pair of peræopoda. ♀ ($^{12}/_{1}$).
» 14. The dactylus of the same pair. ♀ ($^{130}/_{1}$).
» 15. The fifth pair of peræopoda. ♀ ($^{12}/_{1}$).
» 16. The sixth » » » ♀ ($^{12}/_{1}$).
» 17. The seventh » » » ♀ ($^{12}/_{1}$).
» 18. The urus. ♀ ($^{20}/_{1}$).

PHRONIMA ATLANTICA.

» 19. The female from the side ($^{5}/_{1}$).
» 20. A young recently hatched ($^{50}/_{1}$).
» 21. The first pair of antennæ. ♀ ($^{25}/_{1}$).
» 22. The first pair of peræopoda. ♀ ($^{20}/_{1}$).
» 23. The dactylus of the same pair. ♀ ($^{170}/_{1}$).
» 24. The fifth pair of peræopoda. ♀ ($^{10}/_{1}$).
» 25. The seventh » » » ♀ ($^{15}/_{1}$).
» 26. The urus. ♀ ($^{20}/_{1}$).

PHRONIMA COLLETTI.

» 27. The male from the side ($^{6}/_{1}$).
» 28. The first pair of antennæ. ♂ ($^{15}/_{1}$).
» 29. The second » » » ♂ ($^{25}/_{1}$).
» 30. The labrum. ♂ ($^{50}/_{1}$).
» 31. The right mandible. ♂ ($^{50}/_{1}$).
Fig. 32. The apex of the same. ♂ ($^{150}/_{1}$).
» 33. The labrum. ♂ ($^{50}/_{1}$).
» 34. The first pair of maxillæ. ♂ ($^{50}/_{1}$).
» 35. The secondary lamina of the same pair. ♂ ($^{100}/_{1}$).
» 36. The second pair of maxillæ. ♂ ($^{50}/_{1}$).
» 37. The maxillipeds from the inner side. ♂ ($^{50}/_{1}$).
» 38. » » » » right side. ♂ ($^{50}/_{1}$).
» 39. The first pair of peræopoda. ♂ ($^{25}/_{1}$).
» 40. The second » » » ♂ ($^{25}/_{1}$).
» 41. The fifth » » » ♂ ($^{15}/_{1}$).
» 42. The seventh » » » ♂ ($^{20}/_{1}$).
» 43. The urus. ♂ ($^{15}/_{1}$).
» 44. The female from the side ($^{6}/_{1}$).
» 45. The first pair of antennæ. ♀ ($^{35}/_{1}$).
» 46. The dactylus of the second pair of peræopoda. ♀ ($^{80}/_{1}$).
» 47. The fifth pair of peræopoda. ♀ ($^{15}/_{1}$).

PHRONIMA PACIFICA.

» 48. The male from the side ($^{12}/_{1}$).
» 49. The fifth pair of peræopoda. ♂ ($^{30}/_{1}$).
» 50. The urus. ♂ ($^{40}/_{1}$).
» 51. A young ($^{150}/_{1}$).

PHRONIMELLA ELONGATA.

» 52. The female from the side ($^{5}/_{1}$).
» 53. The first pair of antennæ. ♀ ($^{80}/_{1}$).
» 54. The first pair of peræopoda. ♀ ($^{20}/_{1}$).
» 55. The second » » » ♀ ($^{20}/_{1}$).
» 56. The fifth » » » ♀ ($^{15}/_{1}$).
» 57. The urus. ♀ ($^{25}/_{1}$).
» 58. The first pair of antennæ. ♂ ($^{35}/_{1}$).
» 59. The second » » » ♂ ($^{60}/_{1}$).
» 60. The apex of the left mandible. ♂ ($^{150}/_{1}$).
» 61. The first pair of maxillæ. ♂ ($^{80}/_{1}$).
» 62. The second » » » ♂ ($^{100}/_{1}$).
» 63. The maxillipeds. ♂ ($^{50}/_{1}$).
» 64. The dactylus of the second pair of peræopoda. ♂ ($^{250}/_{1}$).
» 65. The apex of the third pair of peræopoda. ♂ ($^{150}/_{1}$).
» 66. Coupling spines from the first pair of pleopoda. ♂ ($^{800}/_{1}$).
» 67. The urus. ♂ ($^{45}/_{1}$).

I. 2. PLATE XVII.

ANCHYLOMERA BLOSSEVILLEI, AND EUPRIMNO MACROPUS.

2. PLATE XVII.

ANCHYLOMERA BLOSSEVILLEI.

Fig. 1. The male from the side ($^{6}/_{1}$).
» 2. A young male from the side ($^{10}/_{1}$).
» 3. The head of a female, front view ($^{5}/_{1}$).
» 4. The first pair of antennæ of a young male ($^{50}/_{1}$).
» 5. The » » » » » » female ($^{40}/_{1}$).
» 6. The left mandible. ♂ ($^{170}/_{1}$).
» 7. The first pair of maxillæ. ♂ ($^{100}/_{1}$).
» 8. The second » » » ♂ ($^{100}/_{1}$).
» 9. The maxillipeds from the side. ♂ ($^{100}/_{1}$).
» 10. The first pair of peræopoda. ♂ ($^{40}/_{1}$).
» 11. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 12. The second pair of peræopoda. ♂ ($^{40}/_{1}$).
» 13. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{150}/_{1}$).
» 14. The third pair of peræopoda. ♂ ($^{20}/_{1}$).
» 15. The fourth » » » ♂ ($^{20}/_{1}$).
» 16. The fifth » » » ♂ ($^{20}/_{1}$).
» 17. The sixth » » » ♂ ($^{20}/_{1}$).
» 18. The seventh » » » ♂ ($^{20}/_{1}$).
» 19. The first » » pleopoda. ♂ ($^{20}/_{1}$).
» 20. The urus. ♂ ($^{18}/_{1}$).
» 21. The head of a young female from the side ($^{12}/_{1}$).
» 22. The epimerals of the first three pairs of peræopoda. ♂ ($^{25}/_{1}$).

EUPRIMNO MACROPUS.

» 23. The male from the side ($^{8}/_{1}$).
» 24. The forepart of the body of the female, from the side ($^{8}/_{1}$).
» 25. The first pair of antennæ. ♀ ($^{18}/_{1}$).
» 26. The left mandible. ♂ ($^{72}/_{1}$).
» 27. The molar tubercle of the same. ♂ ($^{700}/_{1}$).
» 28. The first pair of maxillæ. ♂ ($^{72}/_{1}$).
» 29. The second » » » ♂ ($^{72}/_{1}$).
» 30. The maxillipeds. ♂ ($^{72}/_{1}$).
» 31. The first pair of peræopoda. ♂ ($^{35}/_{1}$).
» 32. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{160}/_{1}$).
» 33. The second pair of peræopoda. ♂ ($^{35}/_{1}$).
» 34. The third » » » ♂ ($^{25}/_{1}$).
» 35. The fourth » » » ♂ ($^{25}/_{1}$).
» 36. The fifth » » » ♂ ($^{18}/_{1}$).
» 37. The sixth » » » ♂ ($^{18}/_{1}$).
» 38. The seventh » » » ♂ ($^{30}/_{1}$).
» 39. The dactylus of the same pair. ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 40. The urus. ♂ ($^{25}/_{1}$).

Lith. W. Schlachter, Stockholm.

Fig. 1–22. Anchylomera Blosseville. Fig. 23–40. Lupranus macropus.

I. 2. PLATE XVIII.

EUPRIMNO MACROPUS. VAR.. PHROSINA SEMILUNATA.

2. PLATE XVIII.

EUPRIMNO MACROPUS, VAR.

Fig. 1. The fifth pair of peræopoda. ♂ ($^{60}/_{1}$).

EUPRIMNO MACROPUS, VAR. MENEVILLEI.

» 2. The fifth pair of peræopoda. ♀ ($^{24}/_{1}$).

PHROSINA SEMILUNATA.

» 3. The female from the side ($^{3}/_{1}$).
» 4. The first pair of peræopoda. ♀ ($^{15}/_{1}$).
» 5. The second » » » ♀ ($^{15}/_{1}$).
» 6. The third » » » ♀ ($^{6}/_{1}$).
» 7. The fourth » » » ♀ ($^{6}/_{1}$).
» 8. The fifth » » » ♀ ($^{5}/_{1}$).
» 9. The sixth » » » ♀ ($^{5}/_{1}$).
» 10. The seventh » » » ♀ ($^{6}/_{1}$).
» 11. The urus. ♀ ($^{10}/_{1}$).
» 12. A young male from the side ($^{20}/_{1}$).
» 13. The left mandible. ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 14. The first pair of maxillæ. ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 15. The second » » » ♂ ($^{120}/_{1}$).
» 16. The maxillipeds. ♂ ($^{80}/_{1}$).
» 17. The third pair of peræopoda. ♂ ($^{110}/_{1}$).
» 18. The fourth » » » ♂ ($^{110}/_{1}$).
» 19. The dactylus of the fifth pair. ♂ ($^{400}/_{1}$).
» 20. The sixth pair of peræopoda. ♂ ($^{110}/_{1}$).
» 21. The female from the side ($^{10}/_{1}$).
» 22. The front side of the head. ♀ ($^{45}/_{1}$).
» 23. The first pair of antennæ. Young ♀ ($^{120}/_{1}$).
» 24. The first pair of peræopoda. ♀ ($^{40}/_{1}$).
» 25. The second » » » ♀ ($^{40}/_{1}$).
» 26. The transformed dactylus of the fourth pair. ♀ ($^{350}/_{1}$).
» 27. The sixth pair of peræopoda. ♀ ($^{25}/_{1}$).
» 28. The sixth » » » Young ♀ ($^{80}/_{1}$).
» 29. The dactylus of the same pair. ♀ ($^{270}/_{1}$).
» 30. The urus. ♀ ($^{30}/_{1}$).

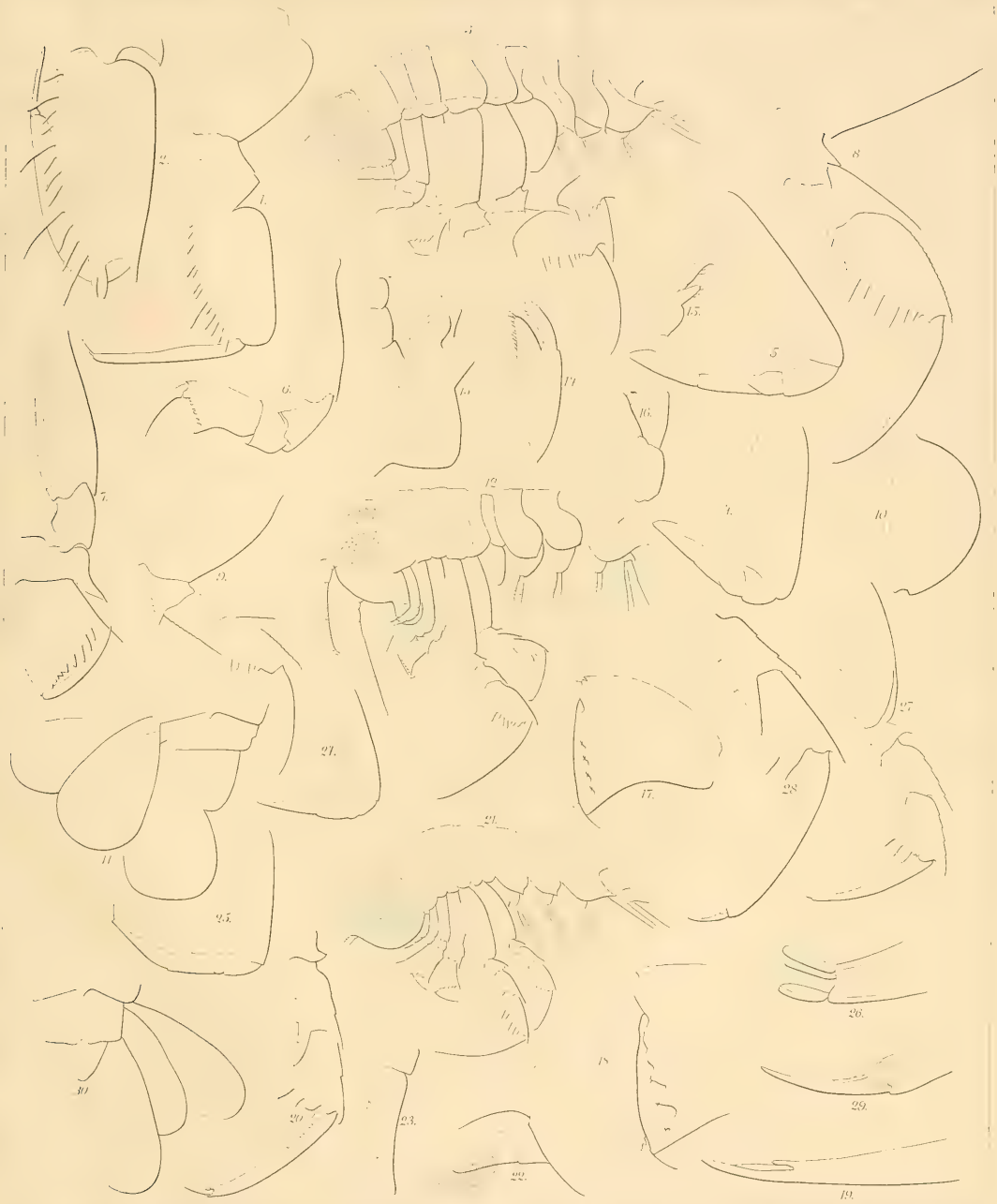


Fig. 1. Eupimmus macropus, var. Fig. 2. E. macropus v. Meneville. Fig. 3—11. Phrosina semi[illegible]

3 2044 106 295 553